WLAN 簡易取扱説明書

2013年8月13日
電子計測本部
アプリケーションエンジニアリング部

注記：2014 年8月、アジレント・テクノロジーの電子計測事業はキーサイト・テクノロジーとなりました。この文書はお客様に製品のサポートをご提供するために公開しておりますが、「アジレント」の記載が残り、会社名等は最新の情報に更新されていません。詳細はwww.keysight.jp をご覧ください。

お願い

下記の PDF の URL のみ、2014 年 8 月以降無効となります。

http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/xxxxxx.pdf

新しい URL に読み替えて、ご利用下さい。

http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/xxxxxx.pdf

Contents

1. 信号生成(Signal Studio) 使用手順
2. 信号解析(N9077A WLANパーソナリティ) 使用手順
3. 信号解析(89601B-B7R/B7Z/BHJ) 使用手順

Appendix. 受信感度試験用シーケンス作成手順

89601B VSAとN9077Aの機能比較

	89601B	N9077A
対象ユーザ	**主に研究開発向け** (高い柔軟性により詳細な解析が可能)	**主にQA・製造向け** (本体のみで簡単操作)
共通の内容	• 規格で要求される全てのTx インバンド測定 (EVM, flatness, power, etc.) • 全帯域(20/40/80/160, 80+80)モードでのSISO測定 • 256QAMまでの変調解析 • 高速な変調解析スピード（共通の測定アルゴリズムを使用） • SCPIプログラミング	
相違点	• **他測定器のサポート（オシロ、N7109A、PXIなど）** • **8x8 MIMOサポート (ver.16より)** • **掃引系の測定は非対応（SEM、スプリアス）** • **柔軟なトレース配置が可能。**Couple Marker機能によりトレース間の相関も確認可能。 • Pass/Failはリミットラインのみ • **信号のレコーディング&プレイバックに対応** • 操作にはキーボード＆マウスが必要	• Xシリーズ専用 • **MIMO非対応** • **変調解析とスペクトラム解析の両方を提供。モード間の切替がより高速** • あらかじめ用意されたトレース配置を使用 • **Pass/Fail試験に対応** • 信号キャプチャーには非対応 • **フロントパネルキーだけで操作可能**
価格	**約300万円** (89601B-200/300/B7R/B7Z/BHJ)	**約145万円** (N9077A-2FP/3FP/4FP)

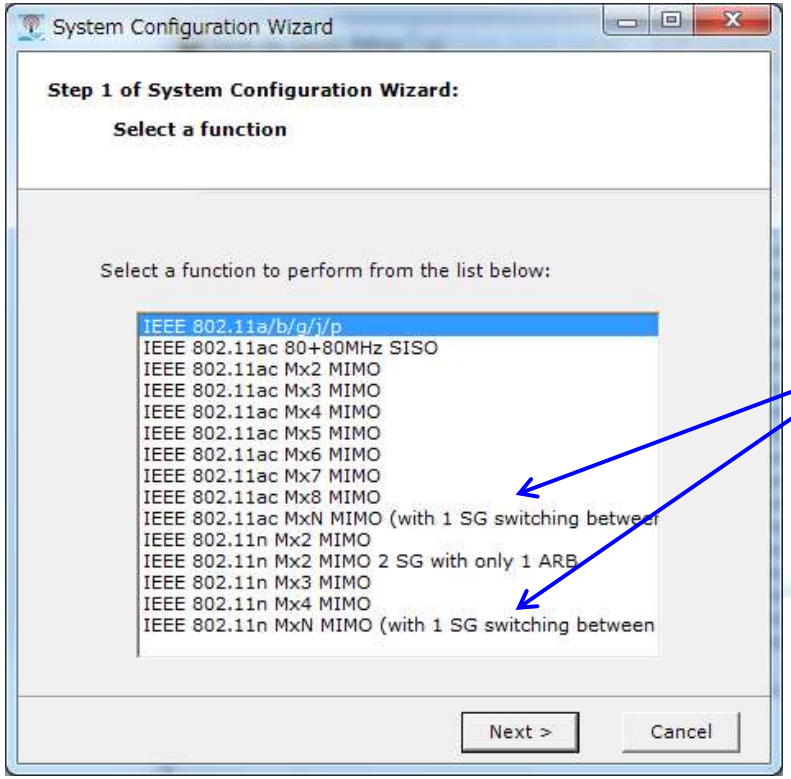
1. Signal Studio使用手順

※Signal Studioのインストール、およびハードウェア接続などの基本操作につきましては、別紙 「Signal Studio 使用手順書」をご参照下さい。

System Configuration Wizard

N7617Bでは、802.11a/b/g/j/p、11n、および11acの3種類のライセンスオプションがございます。

802.11a/b/g/j/pと802.11n/acはハードウェア設定が互いに独立ですが、同じ設定名をつけることが出来ませんのでご注意ください。



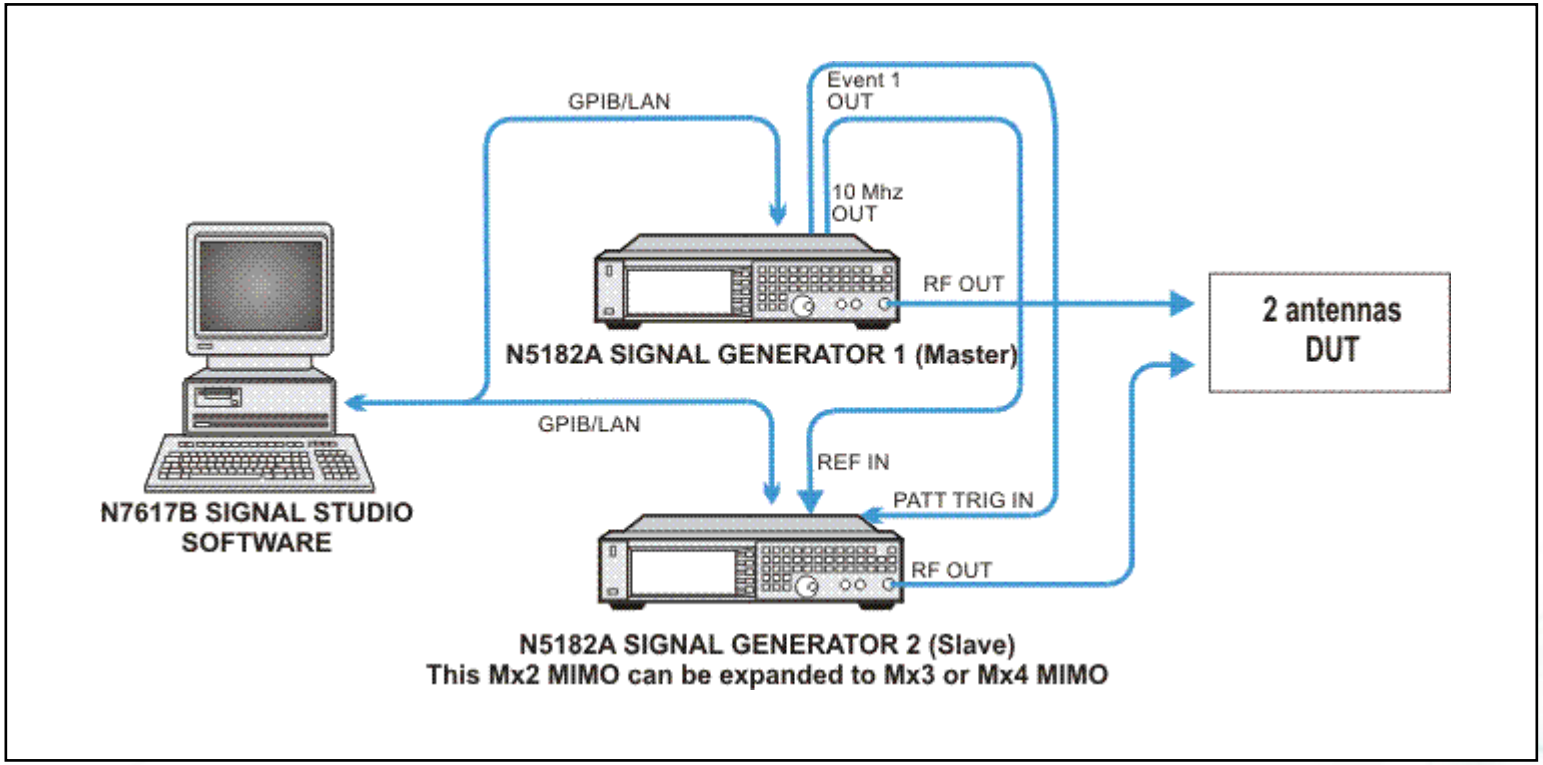
1ch信号、または１台で複数アンテナ信号を作成する場合は “M x N”を選択してください。

その他の M x ”数字” の設定は、数字の分だけ信号発生器が必要になります。（11ac 80+80MHz は2台）

MXG/EXG MIMO信号生成時の配線

2台のMXG/EXGを接続する場合は下記のように配線します。

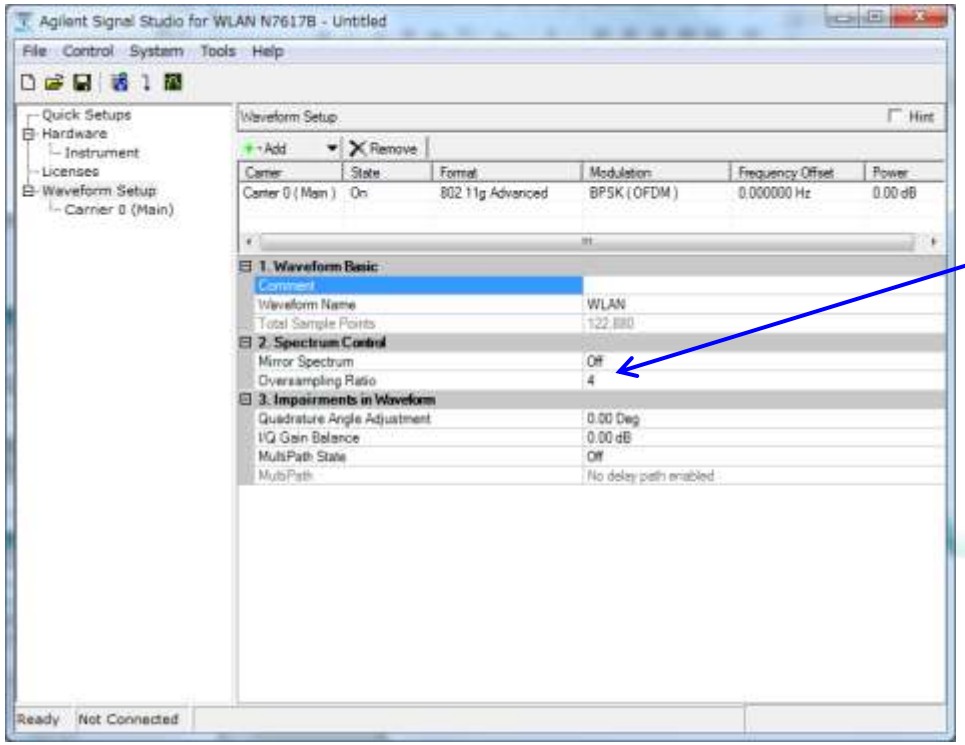
3台/4台目を追加する場合は、2台目のEvent1を3台目のPATT TRIG IN、10MHz OUTをREF INに、と数珠つなぎにしてください。



802.11a/b/g/j/p Waveform設定

ここではダウンロードする波形名の設定を行います。

なお、”Oversampling Ratio” の設定はデフォルトで”4”になっています。
ARB Sampling Rateは、出力信号の帯域幅 x Oversampling Ratio ですので、
20MHz信号の4倍オーバーサンプリング の場合は80MSa/sとなります。

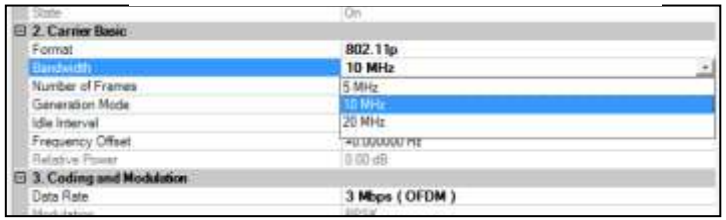


N5182Aをオプション652、およびN5172B オプション653でお使いのお客様は、最大サンプリングレートが80MSa/s未満ですので、Oversampling Ratioを3または2に変更してご使用ください。

802.11a/b/g/j/p Carrier設定

キャリア設定では、出力する信号フォーマットの設定を行います。

802.11j/pを選択した場合は、5/10MHz帯域幅の選択ができます。



バースト信号(Framed)または連続信号(Unframed)の選択

バースト間隔(オフ時間)

データレートの選択(プルダウンメニュー)

データ長

MAC Headerの設定

Quick Setups
Hardware
Instrument
Licenses
Waveform Setup
Carrier 0 (Main)

Carrier 0 (Main) - 802.11g Advanced

1. Capability	
Capability	Advanced
State	On
2. Carrier Basic	
Format	802.11g
Number of Frames	1
Generation Mode	Framed
Idle Interval	100.000 us
Frequency Offset	+0.000000 Hz
Relative Power	0.00 dB
3. Coding and Modulation	
Data Rate	54 Mbps (OFDM)
Modulation	64-QAM
Convolutional Coder	On
Encoder Rate	3/4
Interleaver	On
OFDM Scrambler	On
Scrambler Initialization	93
Preamble Type	OFDM
Reserved Service Bits	0
Subcarrier Mask	52 Active Subcarriers
4. Payload Configuration	
Payload	PN9; 1024 Bytes Data; MAC Header ON; MAC FCS ON
MPDU Length	1058 Byte(s)
Data Type	PN9
PN9 Seed	511
Data Length	1024 Byte(s)
MAC Header	General Format
MAC FCS	On
Increment Sequence Number	On
Sequence Number Increment by: (Frames)	1
Increment Fragment Number	Off
5. Spectrum Control	
Windowing Length	8
Filter	None

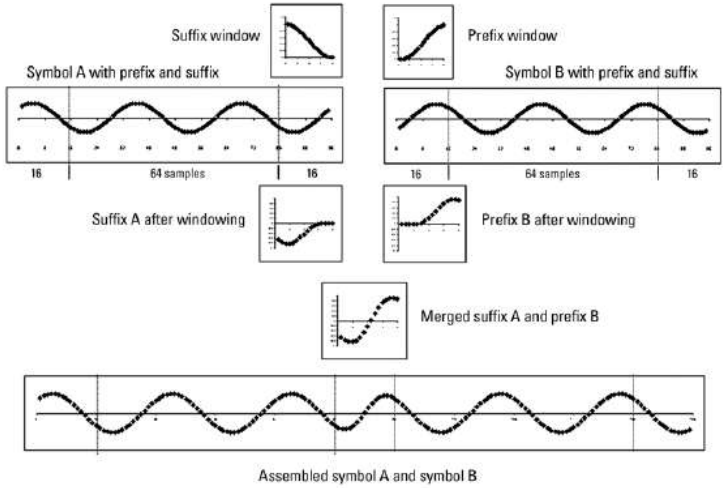
6 Mbps (OFDM)
9 Mbps (OFDM)
12 Mbps (OFDM)
18 Mbps (OFDM)
24 Mbps (OFDM)
36 Mbps (OFDM)
48 Mbps (OFDM)
54 Mbps (OFDM)
1 Mbps (DSSS)
2 Mbps (DSSS)
5.5 Mbps (DSSS)
11 Mbps (DSSS)
22 Mbps (PBCC)

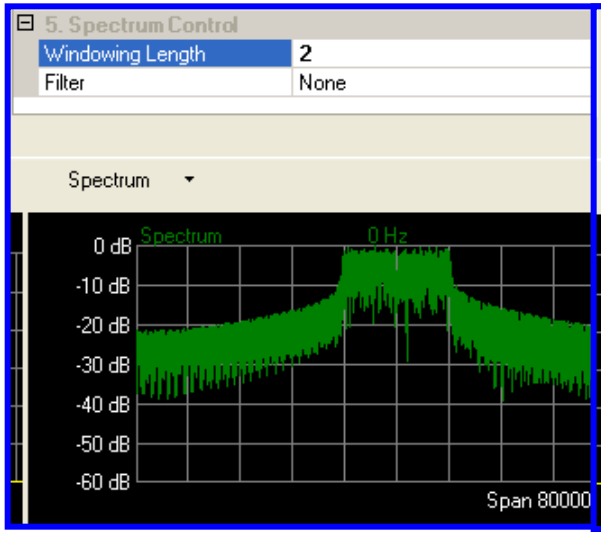
MACヘッダーの設定内容につきましては、下記資料をご参照ください。
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-0075EN.pdf

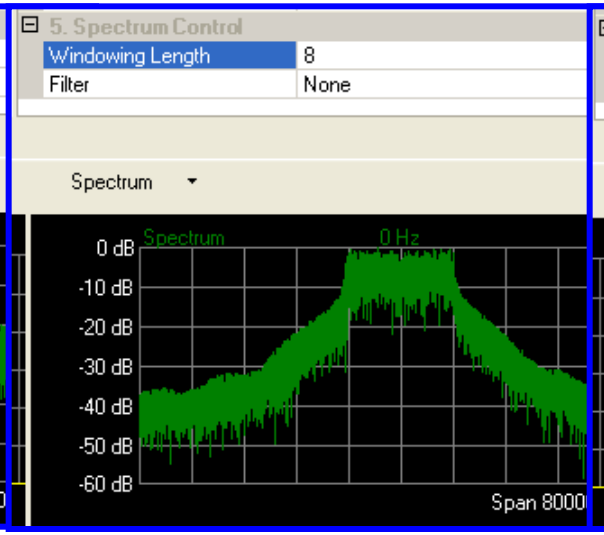
802.11a/b/g/j/p Carrier設定

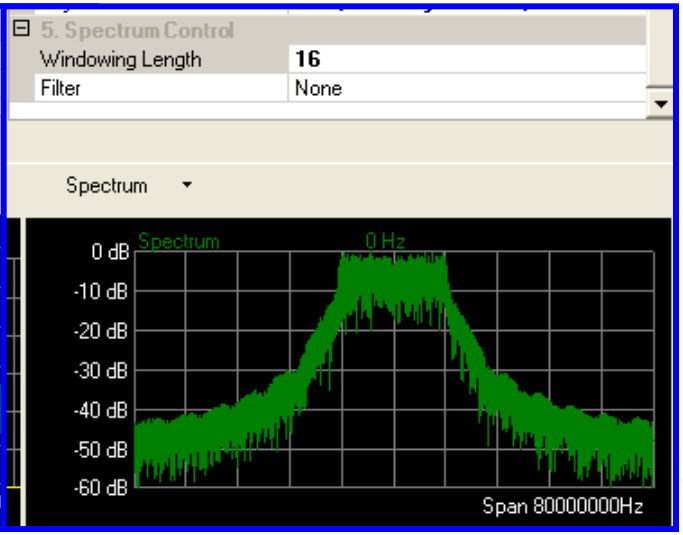
OFDM(11g/11a)の場合、Windowing Length
パラメータによって、サイドローブの形状が変化します。

Relative Power	0.00 dB
3. Coding and Modulation	
Data Rate	**54 Mbps (OFDM)**
Modulation	64-QAM
Convolutional Coder	ON
Encoder Rate	3/4
Interleaver	ON
OFDM Scrambler	ON
Scrambler Initialization	93
Preamble Type	OFDM
Reserved Service Bits	0
Subcarrier Mask	52 Active Subcarriers
4. Payload Configuration	
Payload	**PN9; 1000 Bytes Data; MAC Header ON; MAC FCS**
5. Spectrum Control	
Windowing Length	8
Filter	None





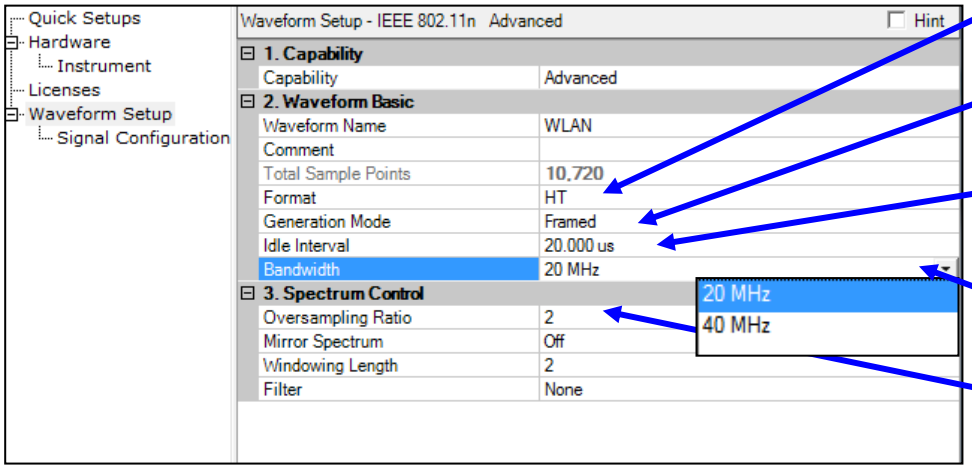




802.11n/ac Waveform設定

802.11a/b/gのいくつかのキャリア設定は、11n/acではWaveform設定に移動しています。

802.11n



HTフォーマット(11n)および Legacy(11a/g互換)の選択

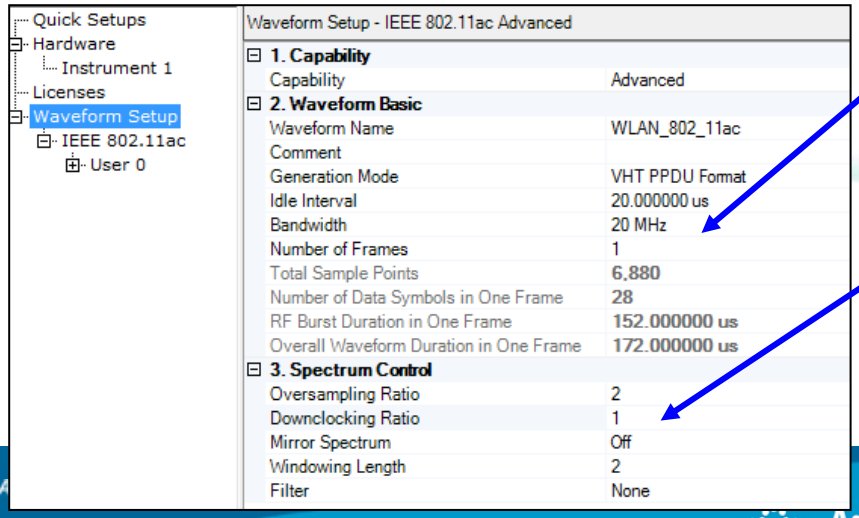
バースト信号(Framed)または 連続信号(Unframed)の選択

バースト間隔 (オフ時間)

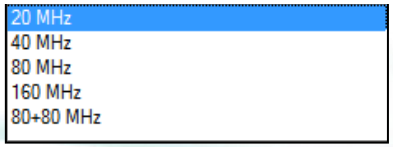
信号帯域幅の 選択

Oversampling Ratio
(40MHz帯域の場合は、最小設定の2倍でも80MSa/sのレートが必要となります)

802.11ac



信号帯域幅の選択



Downclocking Ratio
TV White Space向けに11ac信号の帯域幅(=Sample Rate)を狭く変更できるように設定するパラメータ。
通常11ac向けは1のままでご使用ください。

802.11n Carrier設定

IEEE 802.11n Advanced	
1. Coding and Modulation	
MCS Index	**15**
Number of Spatial Streams	2
Modulation	64-QAM
Coding Rate	5/6
Data Rate	130 Mbps
Number of Transmit Chains	2
Number of Space Time Streams	2
Number of Extension Spatial Streams	0
Short Guard Interval	Off
Operating Mode	**MixedMode**
Spatial Mapping Scheme	Direct Mapping
Spatial Mapping Matrix	1,0;0,1;
Scrambler	On
Scrambler Initialization	93
Channel Coding Mode	BCC
Channel Coding State	On
Interleaver	On
2. Payload Configuration	
Aggregation MPDU	Off
Smoothing	Off
Not Sounding	On
Payload	PN9; 1024 Bytes Data; MAC Header ON; MAC FCS ON
MPDU Length	1058 Byte(s)
Data Type	PN9
PN9 Seed	511
Data Length	1024 Byte(s)
MAC Header	General Format
MAC FCS	On
Increment Sequence Number	On
Sequence Number Increment by: (Frames)	1
Increment Fragment Number	Off
Number of Frames	1
3. Impairments in Waveform	
Channel State	Off
Channel	Model B
Quadrature Angle Adjustment for Waveform 1	0.00 Deg
I/Q Gain Balance for Waveform 1	0.00 dB
Quadrature Angle Adjustment for Waveform 2	0.00 Deg
I/Q Gain Balance for Waveform 2	0.00 dB

MCSインデックス
（変調方式・符号化率・ストリーム数の定義）

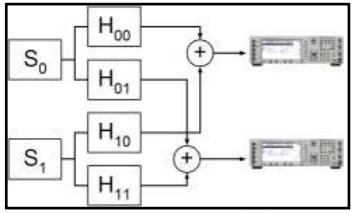
送信アンテナ数
空間時間ストリーム数
拡張空間ストリーム数

※STS数>MCS Indexストリーム数の場合、STBCがかかります。

ガードインターバル（通常/Short）の選択

Mixed Mode / GreenField の選択

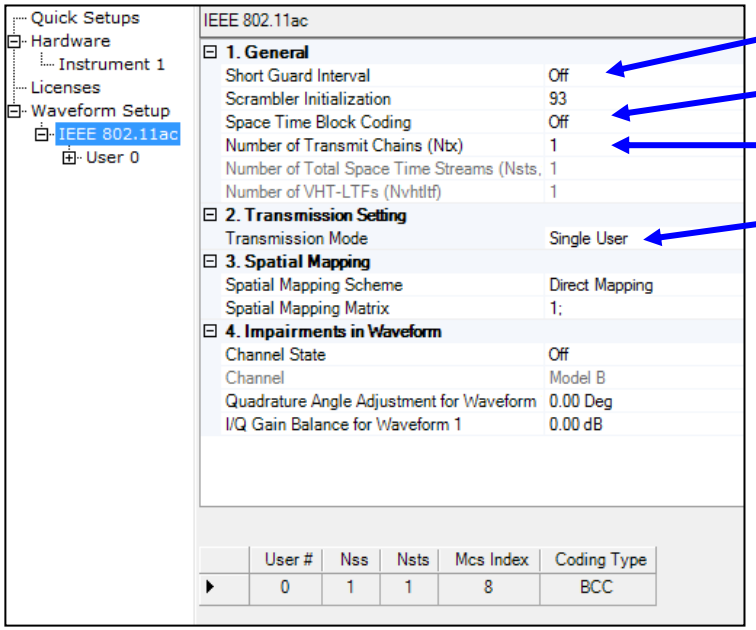
空間伝播モード
Direct Mapping：信号を直接入力
Spatial Expansion：空間行列を適応した波形を作成



データ長、MACヘッダー設定
（802.11a/b/gと同様）

フェージング設定（※任意波形で作成するため簡易確認用です）
*** TGn Channel Models / IEEE 802.11-03/940r4 (May.04)**

802.11ac Carrier設定①



ガードインターバル（通常/Short）の選択

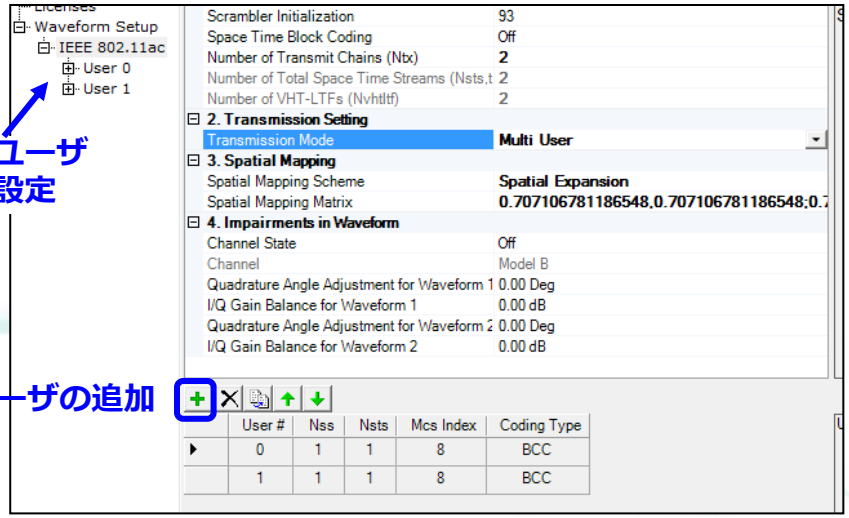
STBC設定　※Ntx>Nss(次ページ参照)でないとONにはできません。

送信アンテナ数（=信号発生器の台数）

Single User/Multi Userの選択

※Ntx≧2でないとMulti Userにはできません。

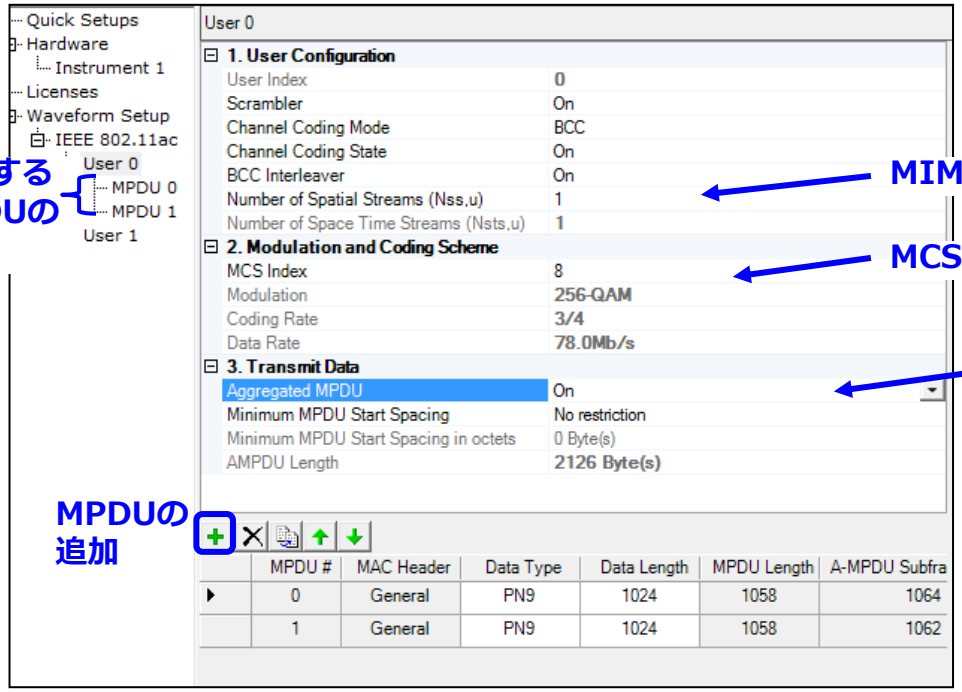
Multi Userモードを選択した場合には、下記のように
ユーザが追加できるようになります。


Waveform Setup
IEEE 802.11ac
User 0
User 1
Scrambler Initialization 93
Space Time Block Coding Off
Number of Transmit Chains (Ntx) 2
Number of Total Space Time Streams (Nsts,t 2
Number of VHT-LTFs (Nvhtltf) 2
2. Transmission Setting
Transmission Mode Multi User
3. Spatial Mapping
Spatial Mapping Scheme Spatial Expansion
Spatial Mapping Matrix 0.707106781186548,0.707106781186548;0.7
4. Impairments in Waveform
Channel State Off
Channel Model B
Quadrature Angle Adjustment for Waveform 1 0.00 Deg
I/Q Gain Balance for Waveform 1 0.00 dB
Quadrature Angle Adjustment for Waveform 2 0.00 Deg
I/Q Gain Balance for Waveform 2 0.00 dB
User # Nss Nsts Mcs Index Coding Type
0 1 1 8 BCC
1 1 1 8 BCC

各ユーザの設定

ユーザの追加

802.11ac Carrier設定②



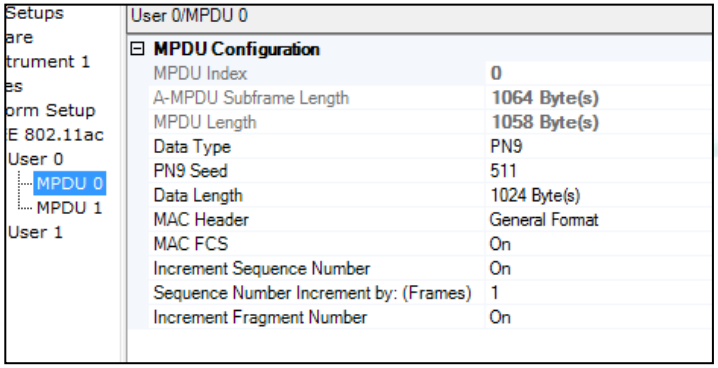
設定するMPDUの選択

MIMOストリーム数

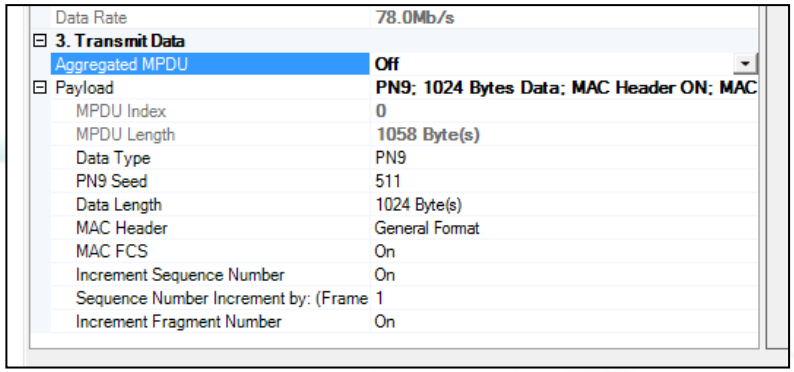
MCSインデックスの設定

AggregationのON/OFF

MPDUの追加



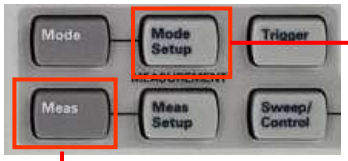
AggregationをOFFにした場合は、直下にペイロード設定が表示されます。

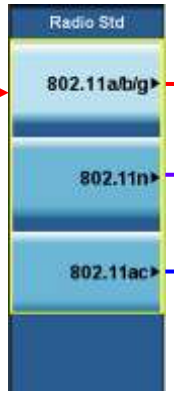

Data Rate 78.0Mb/s
3. Transmit Data
Aggregated MPDU Off
Payload PN9; 1024 Bytes Data; MAC Header ON; MAC
MPDU Index 0
MPDU Length 1058 Byte(s)
Data Type PN9
PN9 Seed 511
Data Length 1024 Byte(s)
MAC Header General Format
MAC FCS On
Increment Sequence Number On
Sequence Number Increment by: (Frame 1
Increment Fragment Number On

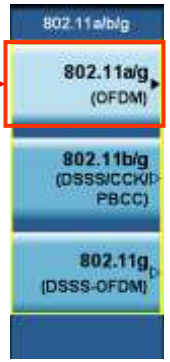
2. N9077A WLANパーソナリティ 使用手順

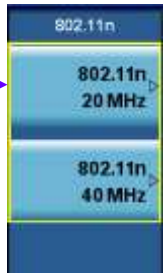
WLAN測定モード設定

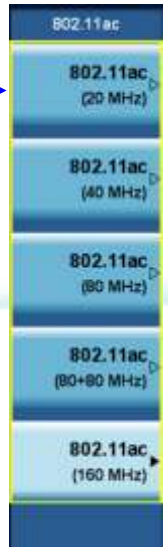
最初に、[Mode]→{WLAN} でWLAN測定パーソナリティに切り替えます。
次に[Mode Setup]で測定信号の変調方式を選択します。

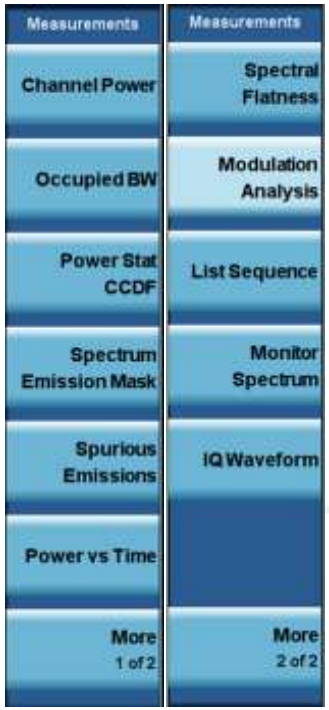








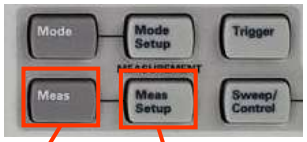


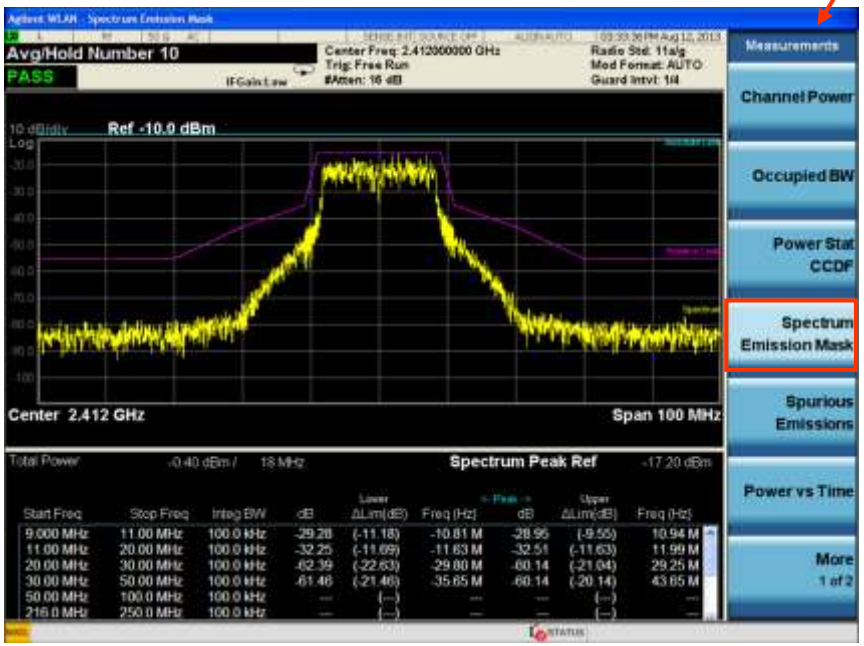


最後に測定項目を選択します。

各変調方式ボタンをもう一段階押し込むと、手動の変調解析設定ができます。

スペクトラムマスク





アベレージ設定

リファレンスチャンネルの設定(*)

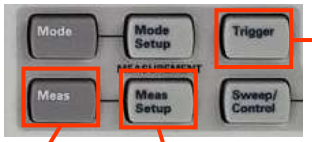
オフセットとリミットの設定(*)

RRCフィルタを入れる場合の設定

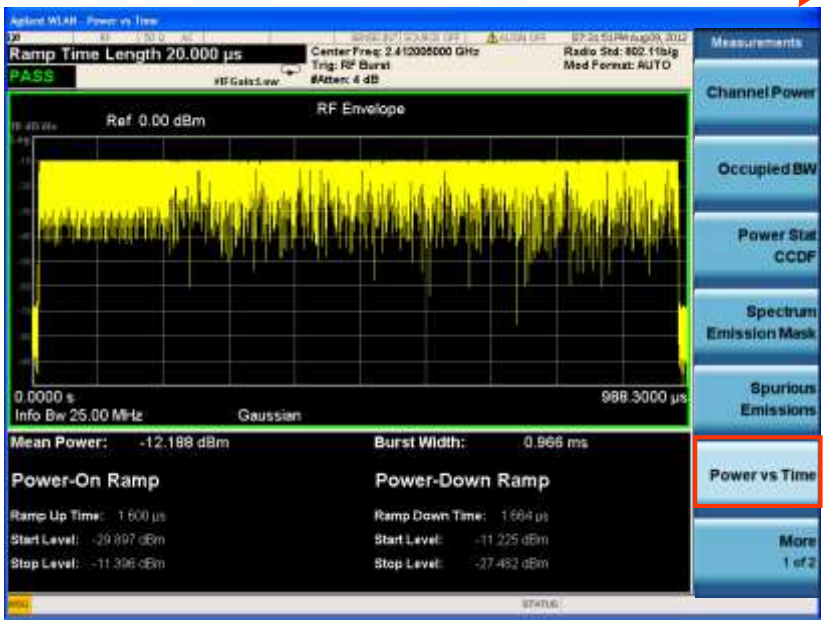
上画面にスペクトラム、下画面に設定された各オフセット帯域でのリミット値が記載
IEEE規格の”Transmit spectrum mask”の測定

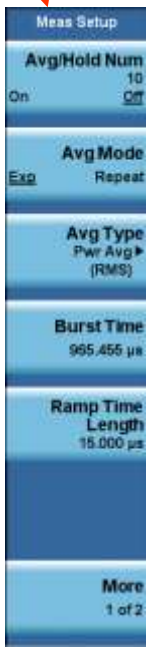
(*)IEEEの規格に沿ったマスクがデフォルトで設定されているので基本的には設定を変更する必要はありません。

パワー vs タイム測定①



RF Burstトリガ
（または他のトリガ）
を設定





アベレージ設定

バースト長の設定

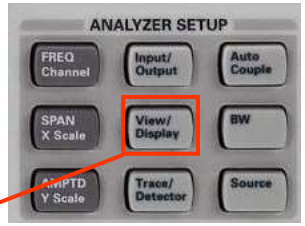
立ち上がり・立下りを
サーチする時間長の設定

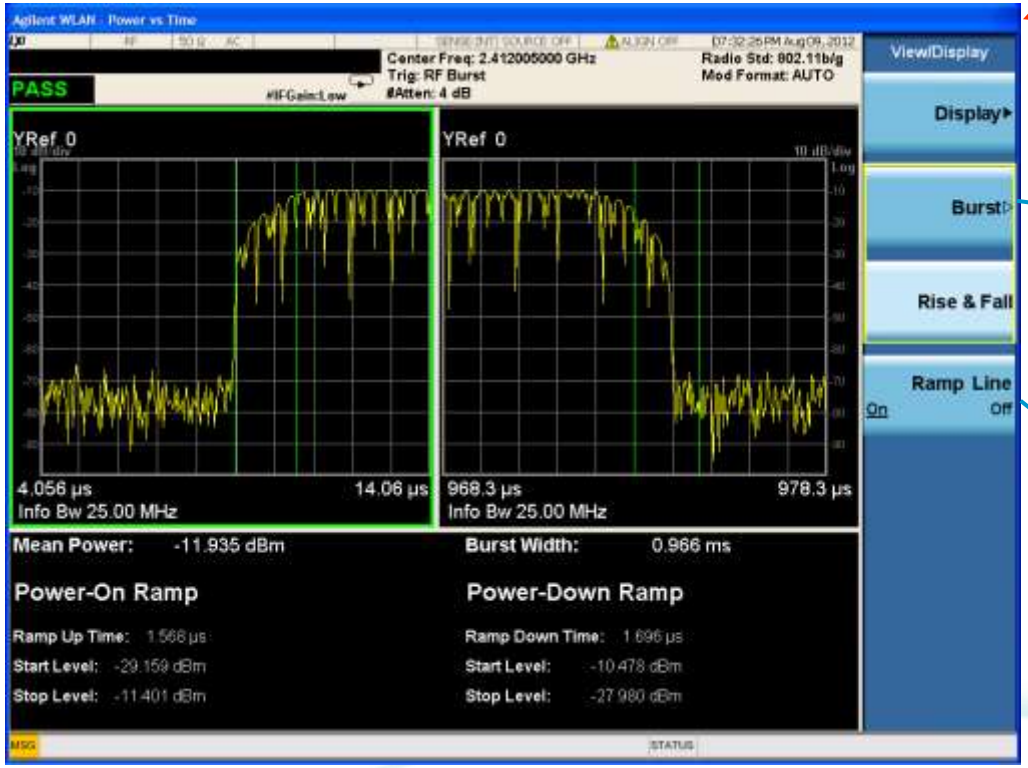
IEEEの802.11b規格にある”Transmit power-on and power-down ramp”の測定を実行（OFDMでは同測定項目はありません）

信号のバースト長を事前に把握しておき”Burst Time”に設定しないと正しく測定されません。画面内に立ち上がり、立ち下がりが収まるよう調整して下さい。

パワー vs タイム測定②

表示方法の変更



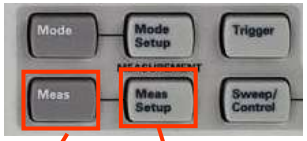


前ページの表示モードに戻る

リミットラインのOn/Off

Rise & Fall表示

スペクトラル・フラットネス測定（OFDM）



WLAN信号をサーチする長さを設定。トリガ使用時は必ず1バースト以上、FreeRunの場合は2バースト以上入る長さに設定する

IEEE規格で802.11a/g/n/acにおけるOFDM信号で規定されている” Transmitter spectral flatness”の測定を実施。(802.11ｂでは同測定項目はありません)

20MHz帯

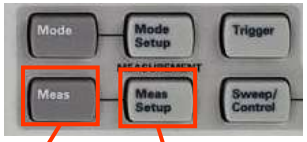
Section1；サブキャリア ±(1 ～16)
Section2；サブキャリア ±(17～26)

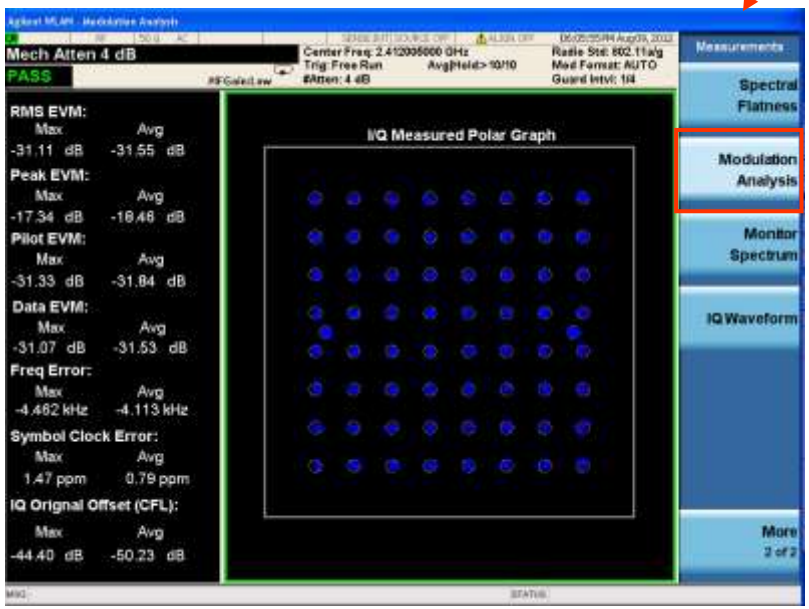
40MHz帯

Section1；サブキャリア ±(2 ～42)
Section2；サブキャリア ±(43～58)

IEEEの規格に沿った設定となっていますのでAdvanced, Limitの項目は基本的には設定を変更する必要はありません

変調解析測定①



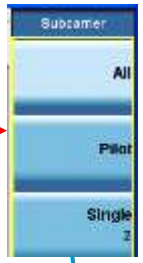


WLAN信号をサーチする長さを設定
必ず1バースト(FreeRunは2バースト)入る長さに設定

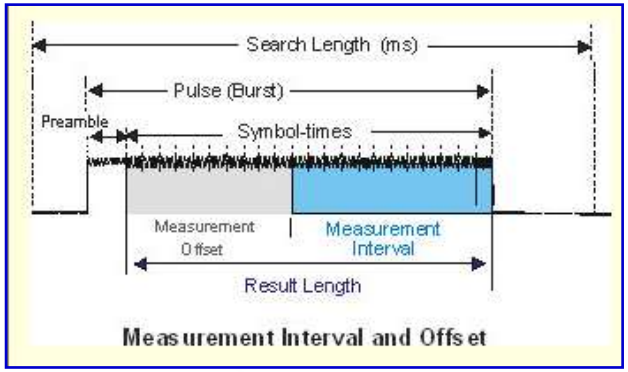
Result Length中のどのセグメントを復調させるかを設定

測定シンボルのオフセットを指定

測定長を設定します。
Autoにしているとバースト内のシンボル数に設定されます



特定のサブキャリアのみの測定をします

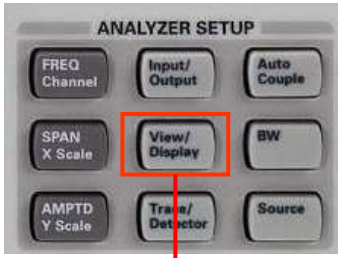


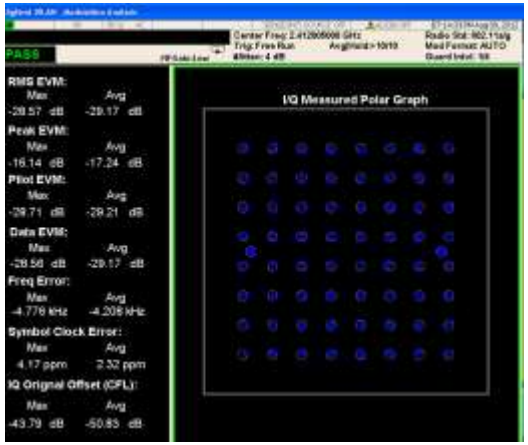
IEEE規格で規定されている”Transmit center frequency tolerance”, “Symbol clock frequency tolerance”, “Transmitter center frequency leakage”, “Transmitter constellation error”, “Chip clock frequency tolerance”の測定を実施

測定前に必ずATTの調整を行ってください。
ATTが大きすぎるとEVMが悪く測定されます。
ATTが小さいと右下にOverloadの注意が出ます。
Overloadが出ない最小のATTが最適なATTとなります

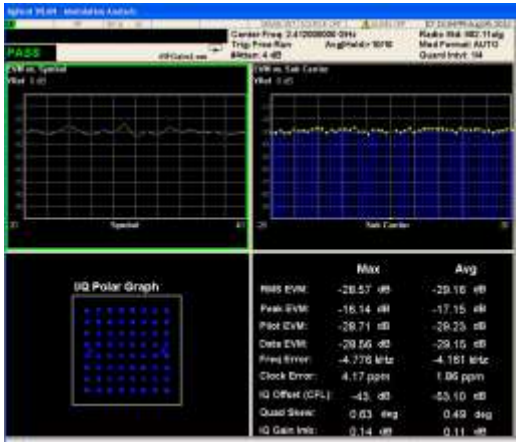
IEEEの規格に沿った設定となっていますのでAdvanced, Limitの項目は基本的には設定を変更する必要はありません

変調解析測定② 表示内容の変更

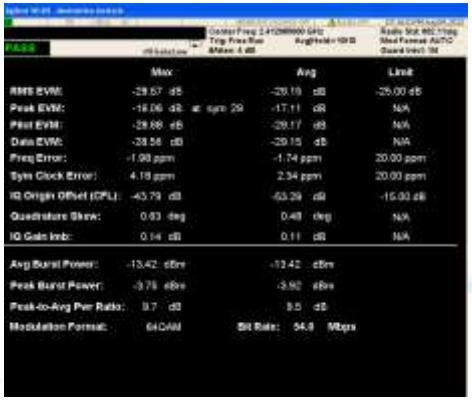




I/Q Measured Polar Graph

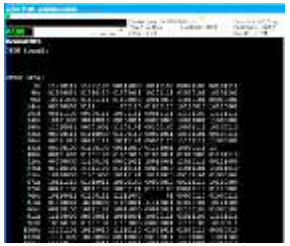


OFDM EVM

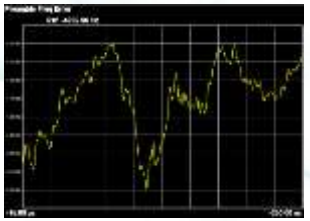


Numeric Results

Burst Info & HT-Sig Info (11n/acのみ)

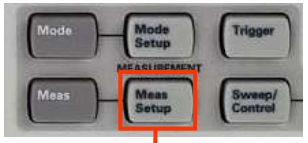


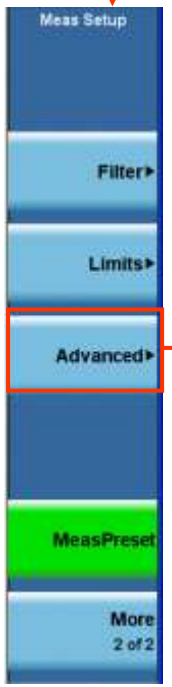
Demod Bits



Preamble Freq Error

変調解析測定③ アドバンスド設定 (OFDM)





シンボルタイミングの変更

OFDMバーストプリアンブルで計算されたEqualizer応答をPilot Subcarrierで引き続き補正を行う (Tracking)する際のTracking Parameterの定義

同期に使用するトレーニング信号の選択(11a/gのみ)

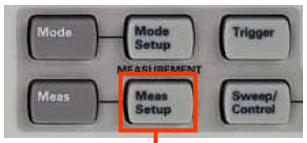
Equalizer応答の計算方法を定義
データを含むとEVMが改善されます

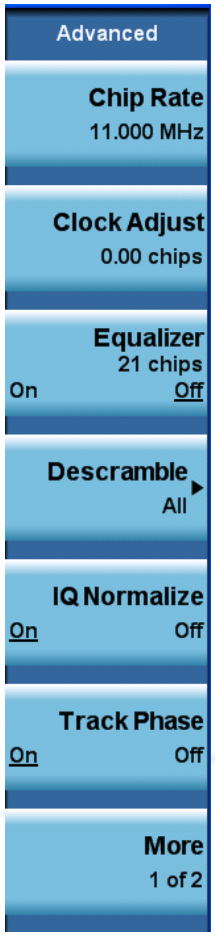
IQを正規化します

IQ変調器によるエラーを
取り除いた結果を表示します
（11n/acのみ）

スペクトラムを反転します
(ミキサー使用時など)

変調解析測定④ アドバンスド設定 (DSSS/CCK/PBCC)





→ チップレートの変更をします

→ シンボルクロックタイミングの変更

→ Filter Length で設定された適応フィルタを測定に適用します

→ DescrambleのOn/Off,
Preamble HeaderのみOnの設定が可能です

→ IQを正規化します

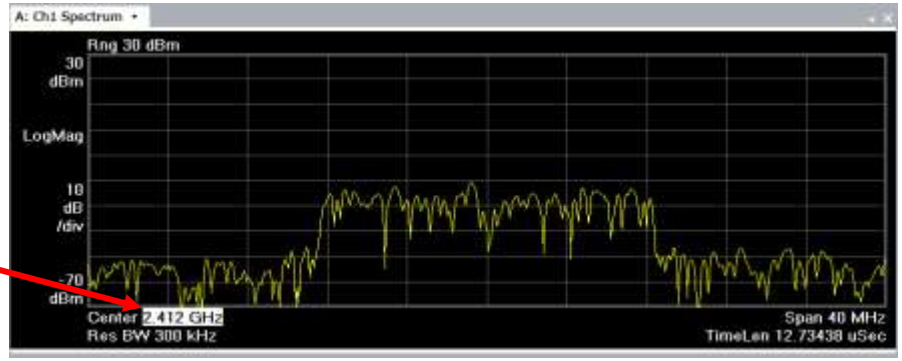
→ 位相同期を行います

3. 89601B-B7R/B7Z/BHJ 使用手順

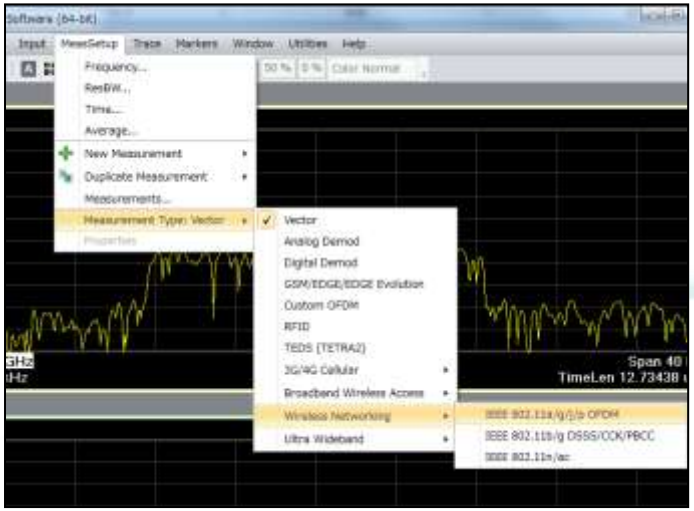
WLAN信号 共通復調手順

(1) VSA起動後、センター周波数を設定して測定信号が表示されることを確認します。

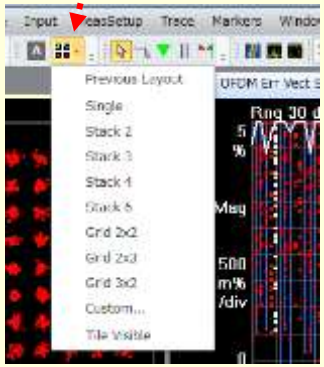
ダブルクリックして
センター周波数を入力



(2) [MeasSetup]→{Measurement Type}→{Wireless Networking}で測定対象の変調方式を選択します。

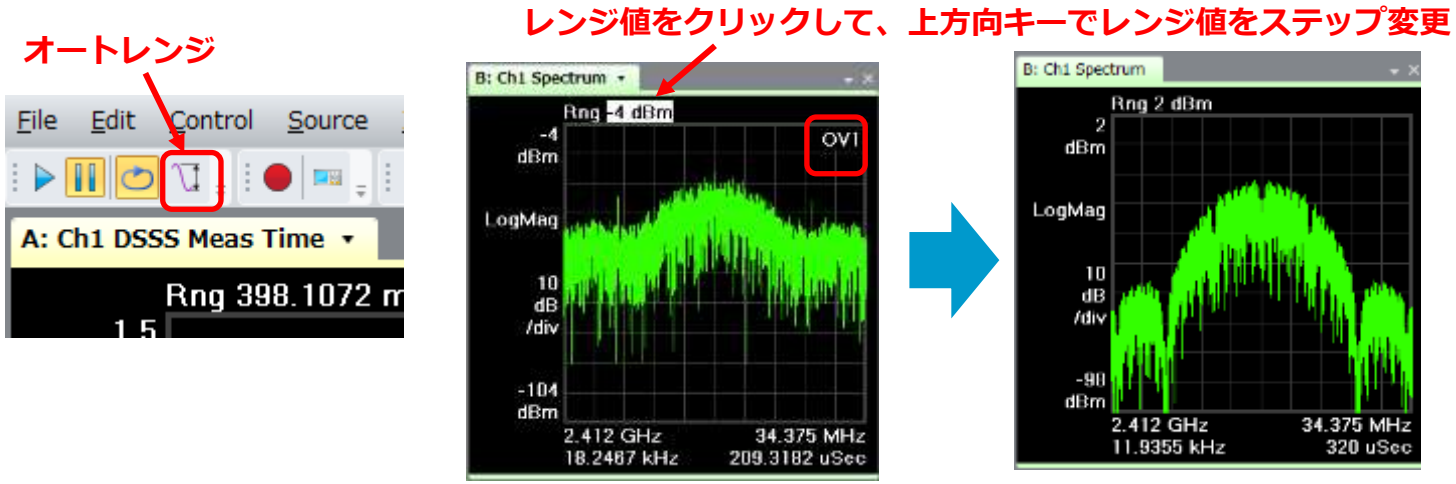


なお変調解析モードでは [Window]→{Trace Layout} または画面上部のアイコンで、Grid 2x3 など6画面表示にされることをお勧めします。
（本書ではこの2x3の画面位置でご説明いたします）

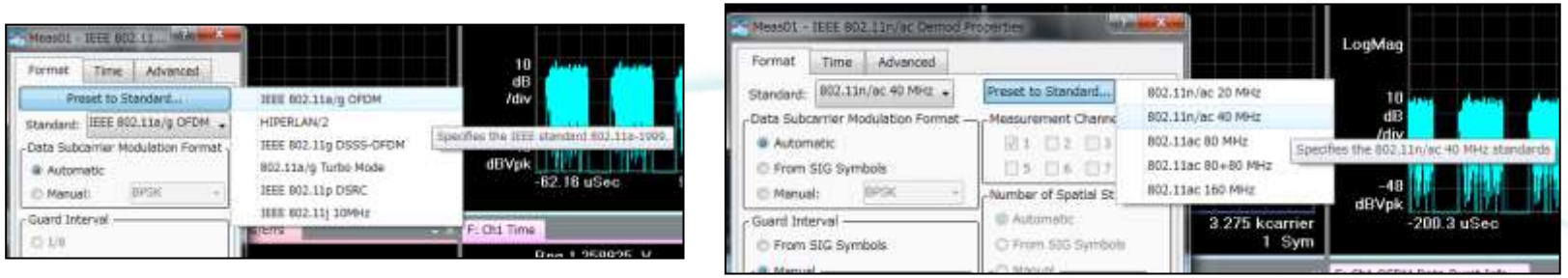


WLAN信号 共通復調手順

(3) 画面左上の オートレンジ アイコンをクリックして、入力レンジの調整を行います。
オートレンジ実行後、まだ画面右上に “OV1” と表示される場合は、スペクトラム画面のレンジ値をクリックし、キーボードの上下キーでOV表示が無くなるまで値を大きくしてください。

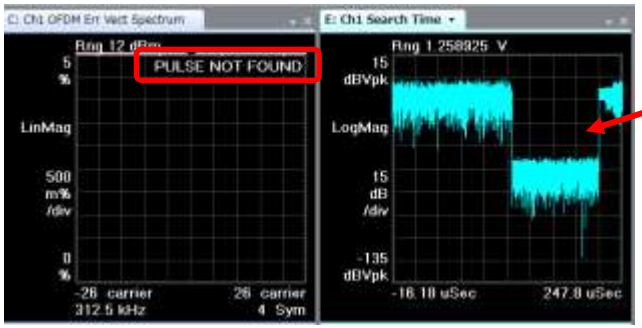


(4) 11b以外の場合は [MeasSetup]→{Demod Properties}を開き、Formatタブでの “Preset to Standard”で測定対象の規格・帯域幅を選択します。



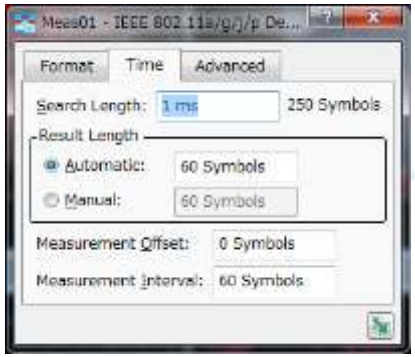
WLAN信号 共通復調手順

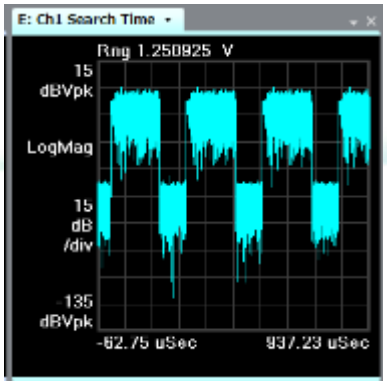
(5) 画面右上のTrace Eには “Search Time” トレースが表示されています。
ここに最低1つの完全なバースト（オフ状態から立ち上がり、立ち下がりを含む1バースト）が含まれている場合はVSAは変調解析を行うことができます。しかし、不完全なバーストしか存在しない場合は ”Pulse Not Found” と表示され、正しい解析ができません。



不完全なバーストしか
存在しない

この場合は、Demod PropertiesのTimeタブで、Search Timeがバースト2周期分以上となるよう設定してください。これで安定して測定できるようになります。

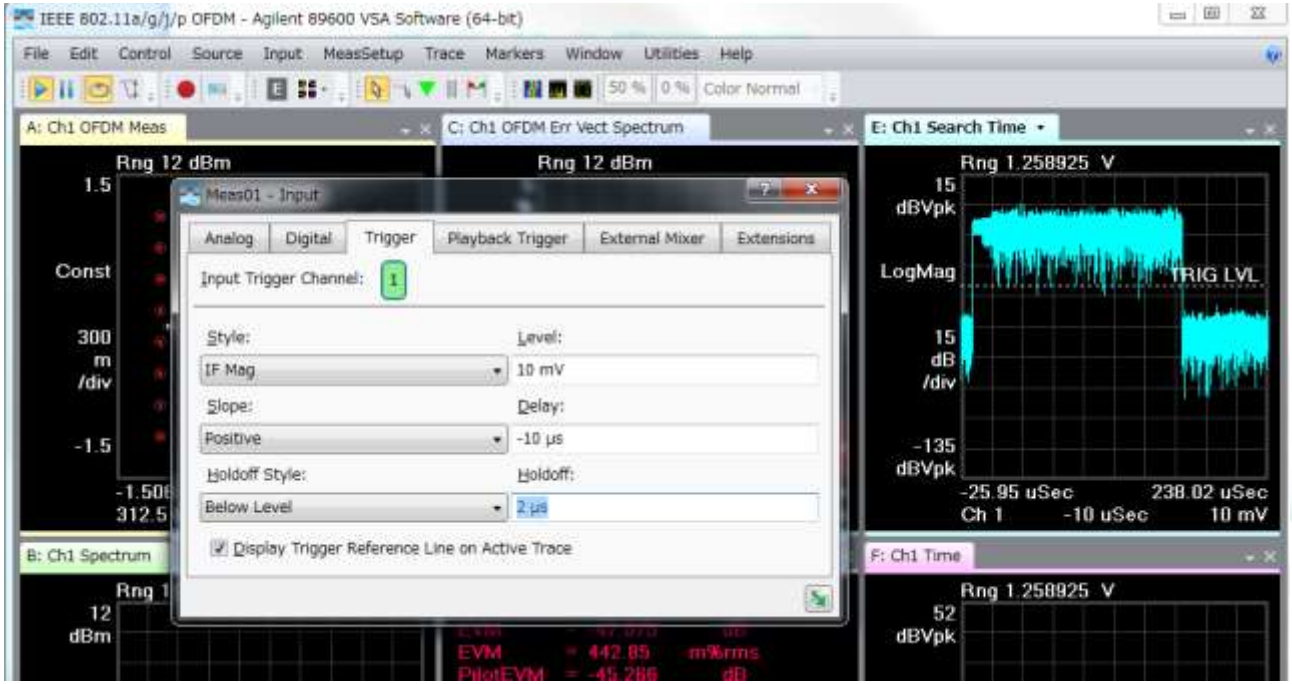




WLAN信号 共通復調手順

(6)もし測定信号のバーストOFF時間が非常に長い、または不定の場合は、
トリガ([Input]→{Trigger})を使用してバーストON時間より少し長い程度の
Search Timeに設定して測定してください。

なお、WLAN信号をIF Magトリガで測定する場合、バーストON区間でのレベル
変動が大きいためにバーストの途中で再トリガがかかってしまうことがあります。
これを防ぐためには ”Holdoff”を Below Level / 2us 程度に設定していただけ
れば安定した測定が可能となります。



Holdoffとは、現在のトリガが終了し、次のトリガ待ち状態になるための条件設定です。

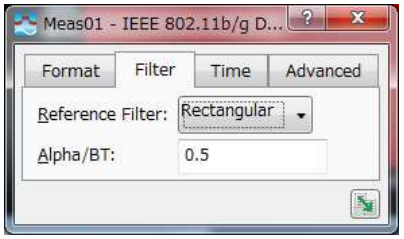
Below Level 2usの場合は、2usの間、入力信号がトリガレベルを下回った場合に次のトリガ待ち状態になります。

WLAN信号 802.11b (DSSS/CCK) 復調設定

ここからは各変調方式ごとの設定・解析画面をご説明します。

測定フィルタ設定

11bではベースバンドフィルタが固定されていません。従いまして、測定対象信号に合わせたリファレンスフィルタタイプと係数を設定してください。異なるフィルタはEVMを劣化させます。なおSignal Studioの11b信号のデフォルト設定はGaussian/BT=0.5 となっています。



Demod Properties/Filterタブ

EVM測定位置について

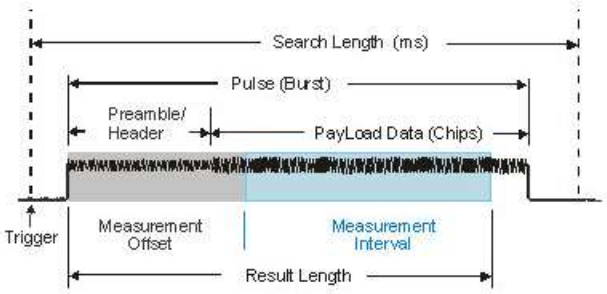
Timeタブには、Result Length, Measurement Offset / Interval の３つのパラメータが存在します。

Result Length: EVM測定を行う最大チップ数。Autoの場合はここで設定したチップ数よりも実際のバーストが短い場合は、自動的に短いチップ数で測定します。

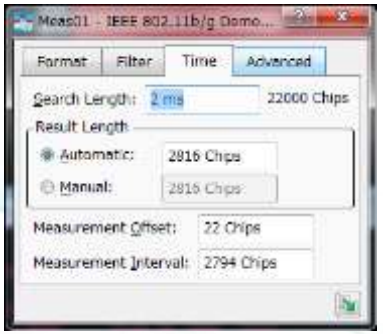
Measurement Offset: EVMの測定開始位置。デフォルトの22chip(=2us)は、Ramp Up時間分をずらして測定しています。ただその後のプリアンブルはEVM測定に含まれることになります。
もしプリアンブル＆PLCPヘッダを含めずEVM測定されたい場合は、下記の値に変更してください。

- **Long Preambleの場合：2112**
- **Short Preambleの場合：1056**

Measurement Interval: EVM測定を行うチップ長を設定します。最大設定範囲はResult Length – Meas Offset です。



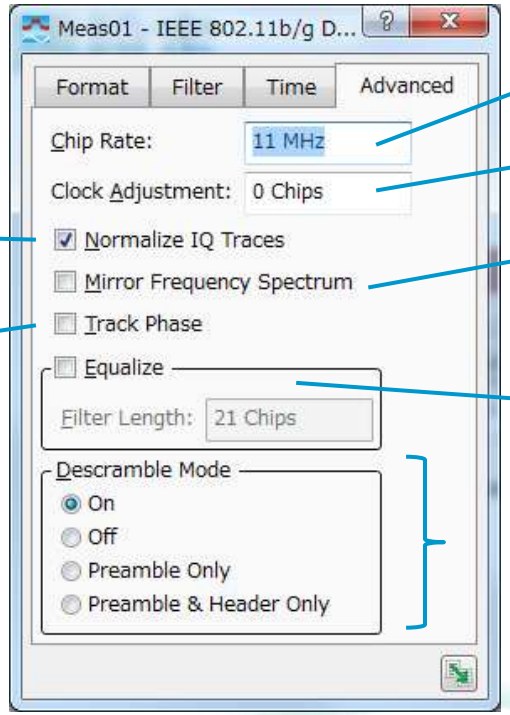
Measurement Interval and Offset



Demod Properties/Timeタブ

WLAN信号 802.11b (DSSS/CCK) 復調設定

アドバンスド設定



Demod Properties/Advancedタブ

チップレートの変更をします

シンボルクロックタイミングの変更

IQを正規化します

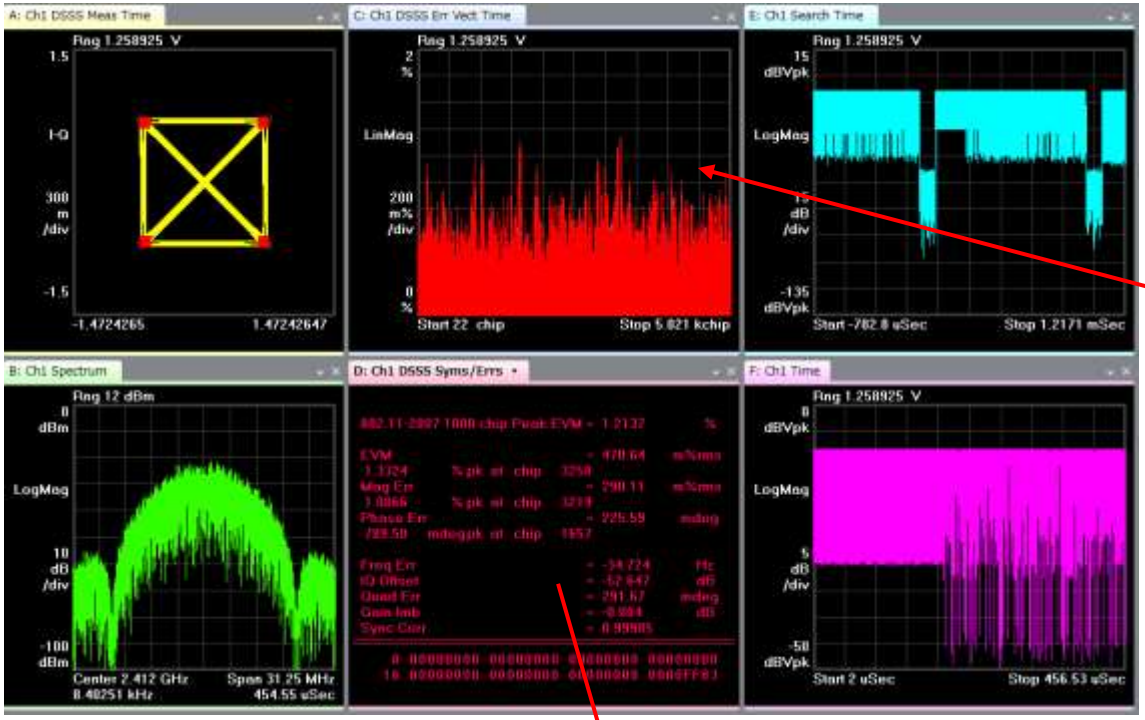
スペクトラムを反転します
(ミキサー使用時など)

位相同期を行います

Filter Length で設定された適応
フィルタを測定に適用します

DescrambleのOn/Off,
Preamble HeaderのみOnの設定が可能です

WLAN信号 802.11b (DSSS/CCK) 測定結果



チップ番号 vs EVM 表示
(プリアンブル部のエラーや
EVMの時間変化を確認可能)

1000chip Peak EVM

802.11-2007 1000 chip Peak EVM =	1.2581	%			
EVM	= 490.95	m%rms	1.4063	% pk at chip	3811
Mag Err	= 276.87	m%rms	914.29	m%pk at chip	4556
Phase Err	= 246.92	mdeg	820.91	mdegpk at chip	4796
Freq Err	= -34.379	Hz	IQ Offset	= -52.783	dB
Quad Err	= 267.54	mdeg	Gain Imb	= -0.004	dB
Sync Corr	= 0.99904		SymClkErr	= 0.01	ppm
Status	= SFD OK, Header OK				
BurstType	= CCK11		Bit Rate	= 11.000	Mbps
Octets	= 1058		Data Len	= 770.00	usec

Center Freq tolerance
(ppmに変換が必要)

Chip clock tolerance

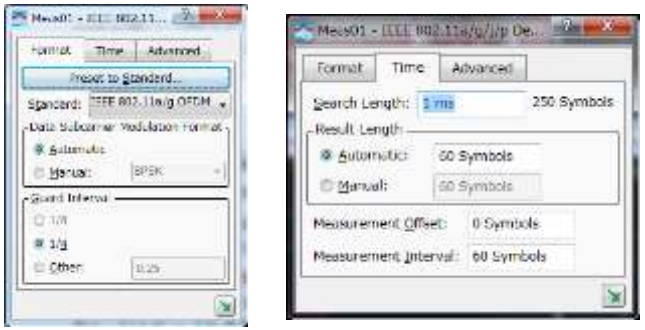
WLAN信号 802.11a/g (OFDM) 復調設定

Formatタブ設定

変調方式の手動設定や、ガードインターバルを変更することができます。

Timeタブ設定

DSSS/CCKと同様に、Result Length/Offset/Intervalの設定ができます。
なおOffsetの基準位置はペイロードの開始位置(Symbol 0)になります。



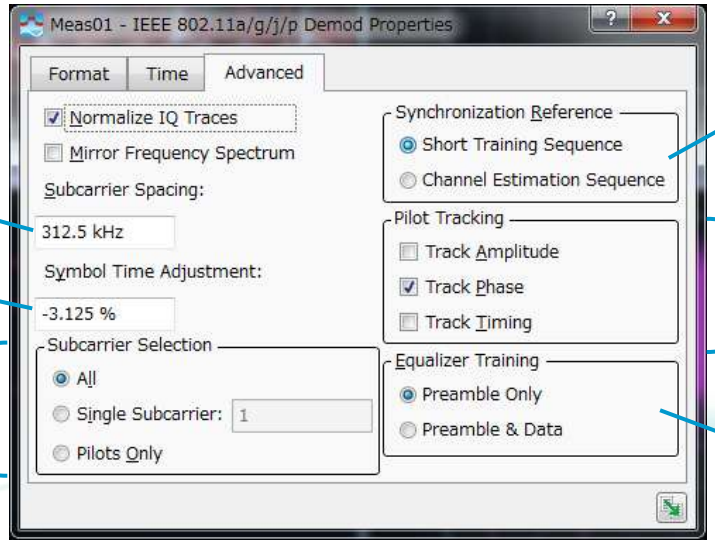
Demod Properties

アドバンスド設定

サブキャリア間隔の変更
(IEEE802.11に似て非なる
物理層方式などの測定時に使用)

**シンボルタイミング
(EVM測定位置)の変更**

測定対象のサブキャリア選択
(特定のサブキャリアのみ、または
パイロットのみの測定が可能)



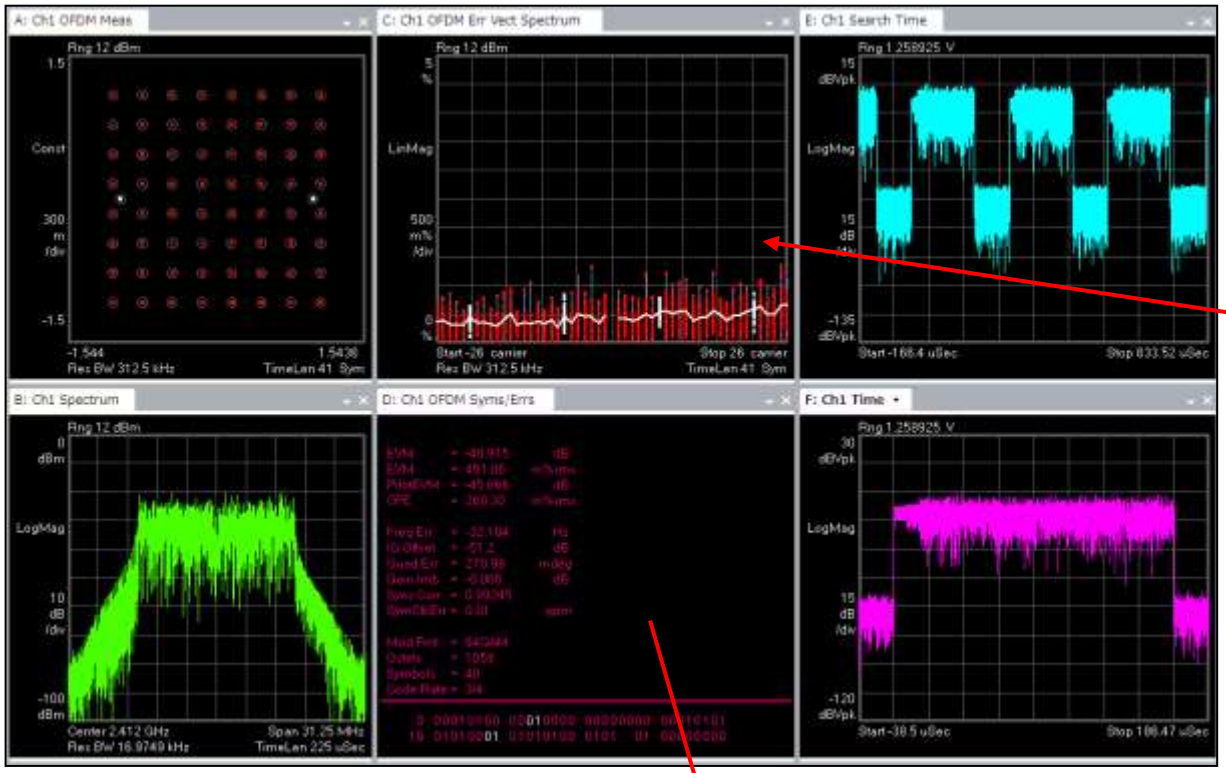
**同期に使用するトレーニング信号の
選択(Short/Long Training)**

OFDMバーストプリアンブルで計算されたEqualizer応答をPilot Subcarrierで引き続き補正を行う (Tracking)する際のTracking Parameterの定義

**Equalizer応答の計算方法を定義
データを含むとEVMが改善されます**

Demod Properties/Advancedタブ

WLAN信号 802.11a/g (OFDM) 測定結果



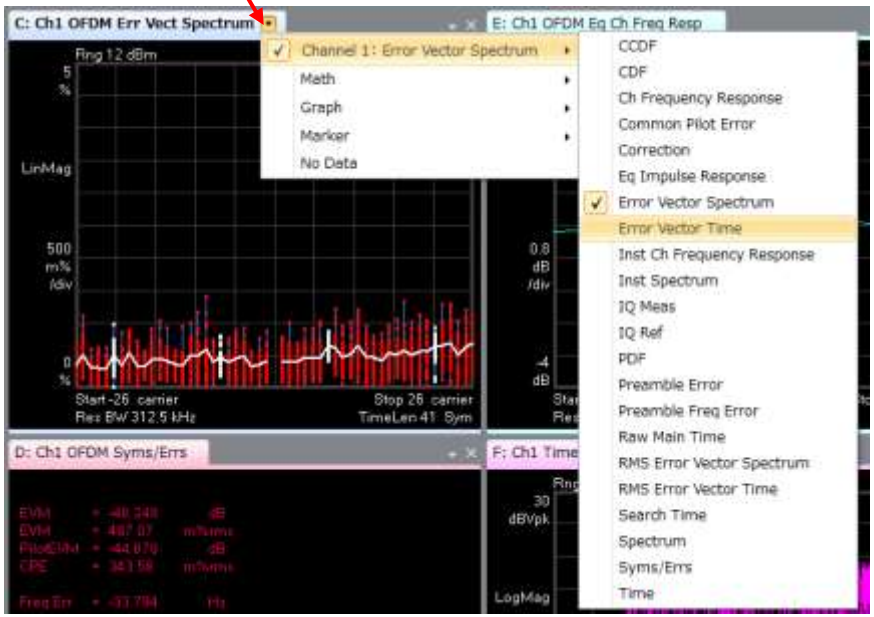
Subcarrier vs EVM 表示
(EVMの周波数変化を確認可能)

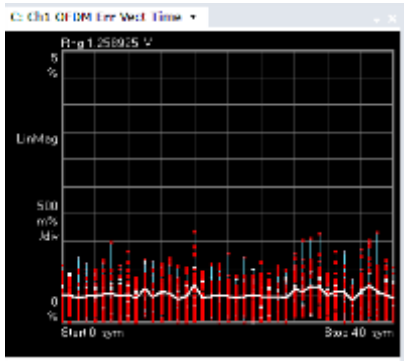
EVM	=	-45.864	dB	EVM	=	509.12	m%rms
PilotEVM	=	-43.355	dB	CPE	=	265.91	m%rms
Freq Err	=	-33.210	Hz	IQ Offset	=	-53.807	dB
Quad Err	=	298.76	mdeg	Gain Imb	=	-0.007	dB
Sync Corr	=	0.97175		SymClkErr	=	-0.04	ppm
Mod Fmt	=	64QAM					
Octets	=	1058		Symbols	=	40	
Code Rate	=	3/4		Bit Rate	=	54.000	Mbps

WLAN信号 802.11a/g (OFDM) 測定結果

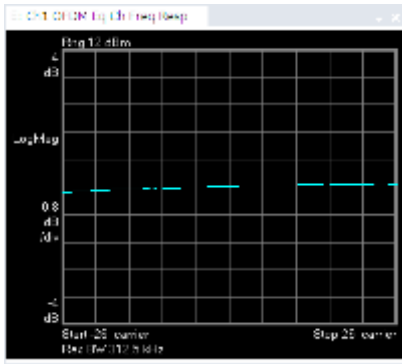
その他のトレース

ここをクリック

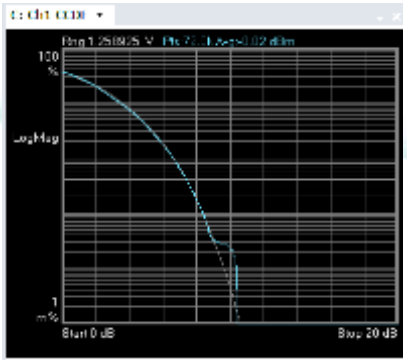




Error Vector Time
(SymbolごとのEVMの変化を確認可能)



Ch Frequency Response
(スペクトラルフラットネスに相当)



CCDF
(平均パワーに対するパワー分布を表示。PAPR測定など)

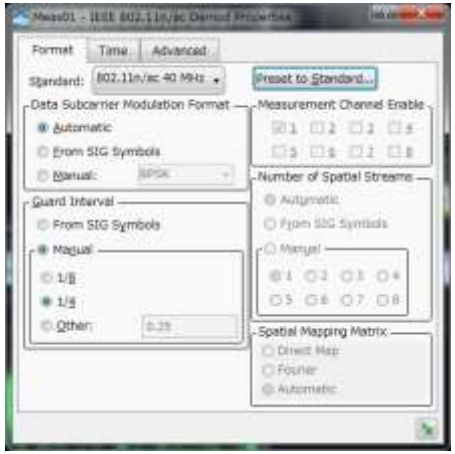
WLAN信号 802.11n/ac 復調設定

Formatタブ設定

11a/g同様に、変調方式の手動設定やガードインターバルを変更することができます。また、2ch以上の測定器の場合は測定チャンネル設定、MIMOの復調設定も追加されます。

Timeタブ設定

11a/gに対して、SIGNALヘッダーで定義されたシンボル数で解析するというメニューが追加されています。



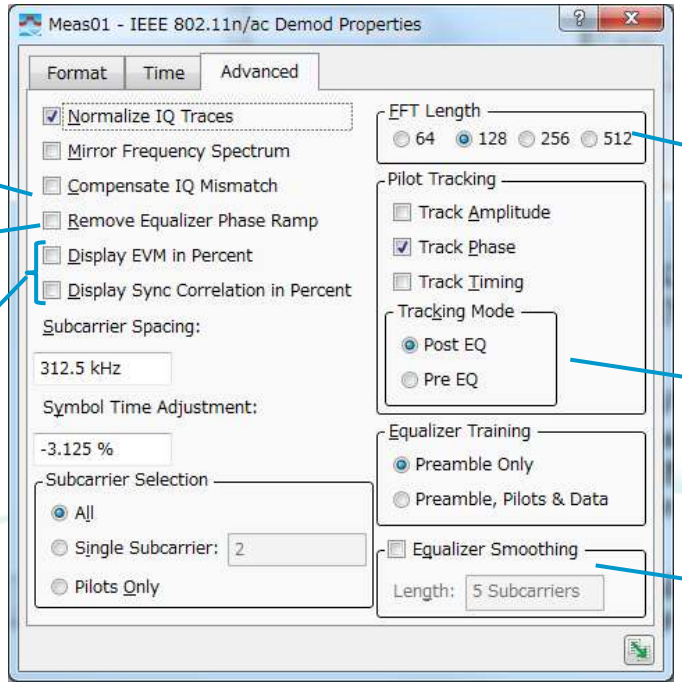
Formatタブ

アドバンスド設定

IQ変調器によるエラーを取り除いた結果を表示

複数ストリームでCh Freq Responseを測定する際の基準
チェック無し：Ch1/Stream1を基準
チェックあり：それぞれ独立して正規化

測定結果をdBではなく%で表示



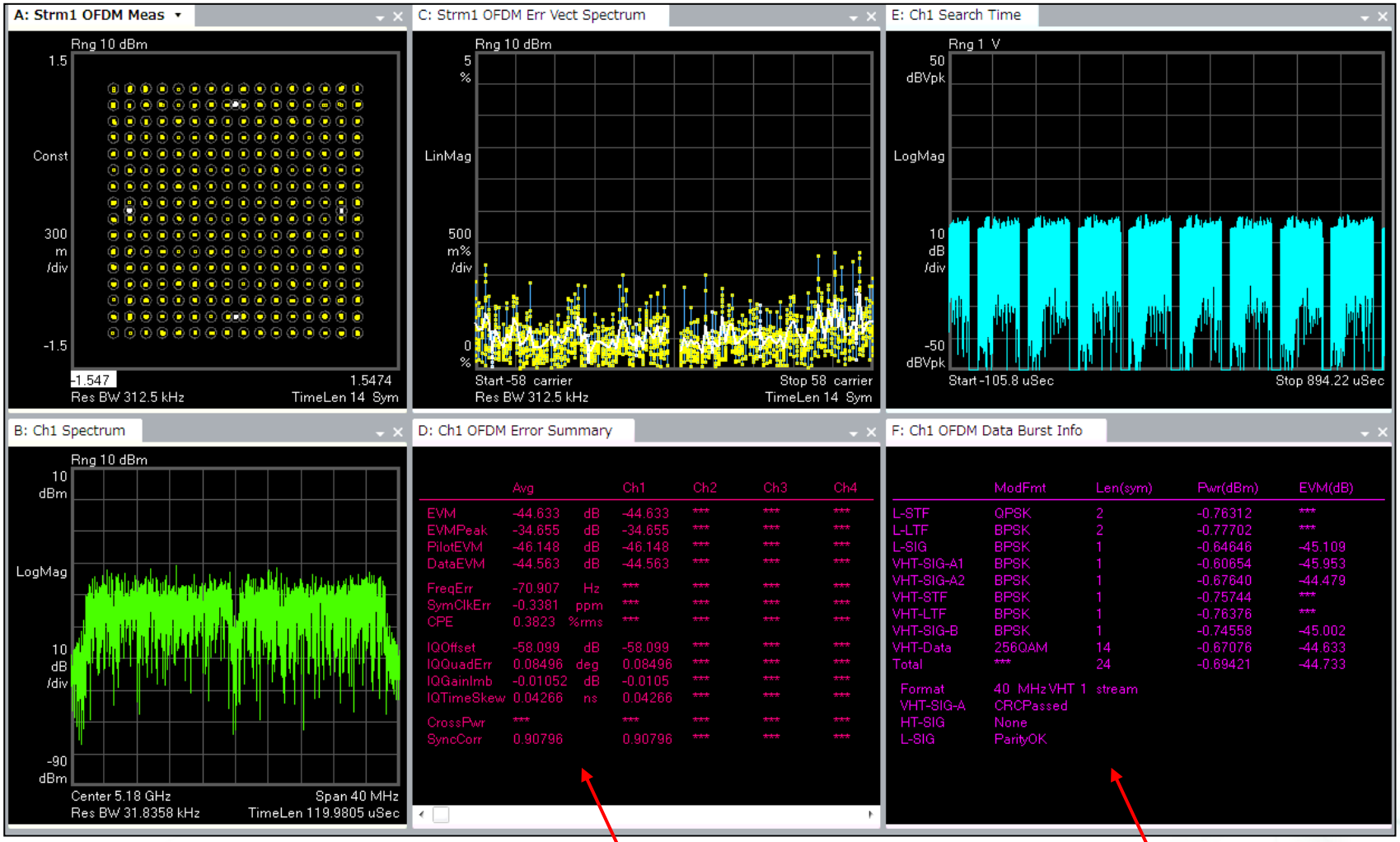
Demod Properties/Advancedタブ

FFT Length
(Preset to Standardで設定した場合は自動的に変更されます)

Phase TrackingをEqualizerの前後どちらで行うかの選択
(MIMO測定時に影響あり。受信機の位相雑音が大きい場合は、PreEQのほうがEVMが改善します。
従来の11a/g h はPostEQに相当します)

Ch Freq Response表示時のスムージング設定

WLAN信号 802.11n/ac 測定結果 (1ch)

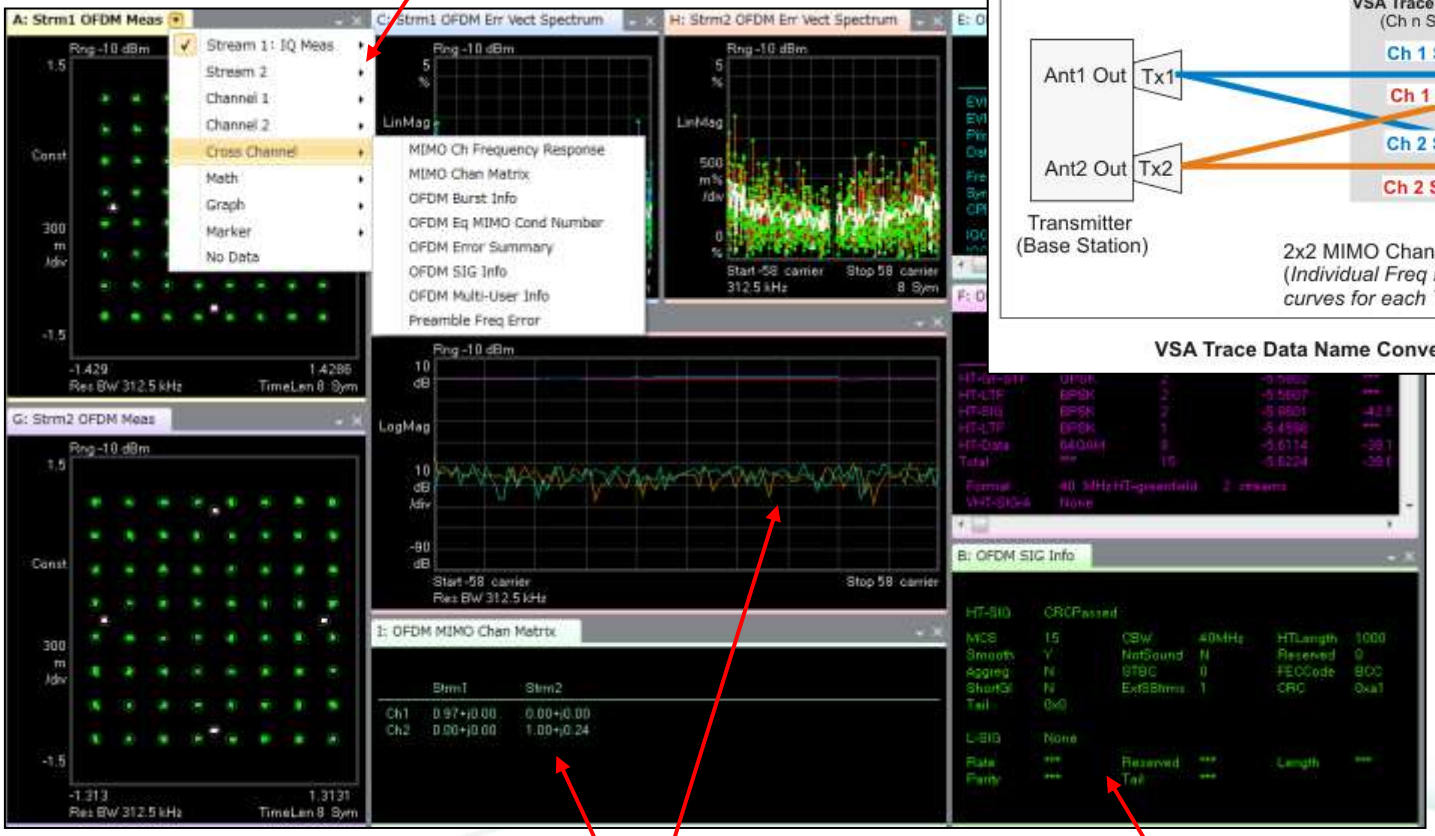


複数ch測定時はチャネルごとの
結果と平均値を表示(最大8ch)

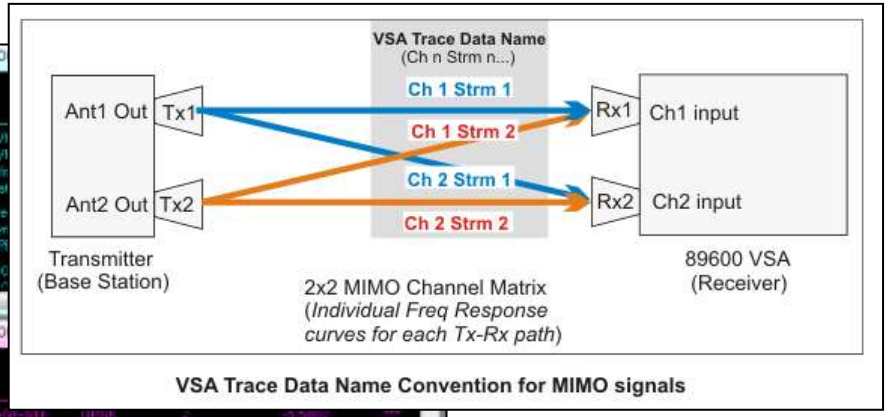
バーストごとのパワーとEVMを表示

WLAN信号 802.11n/ac 測定結果 (MIMO)

各ストリームごと、各Channelごと、
MIMOでの計算結果が存在



VSAにおけるStreamとChannelの関係



MIMO Ch Freq Response
および MIMO Chan Matrix
(2 stream/2ch入力のそれぞれの成分を表示。
この例はTx1とRx1、Tx2とRx2が直結状態)

OFDM SIG Info
SIGNALヘッダー内容

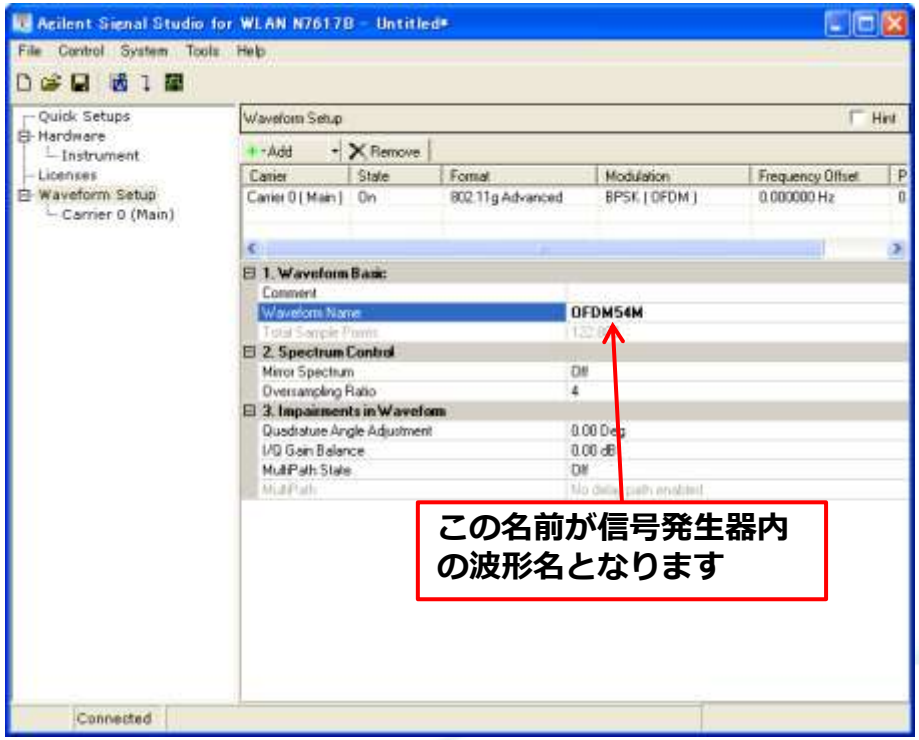
Appendix.
受信感度試験用シーケンス作成手順

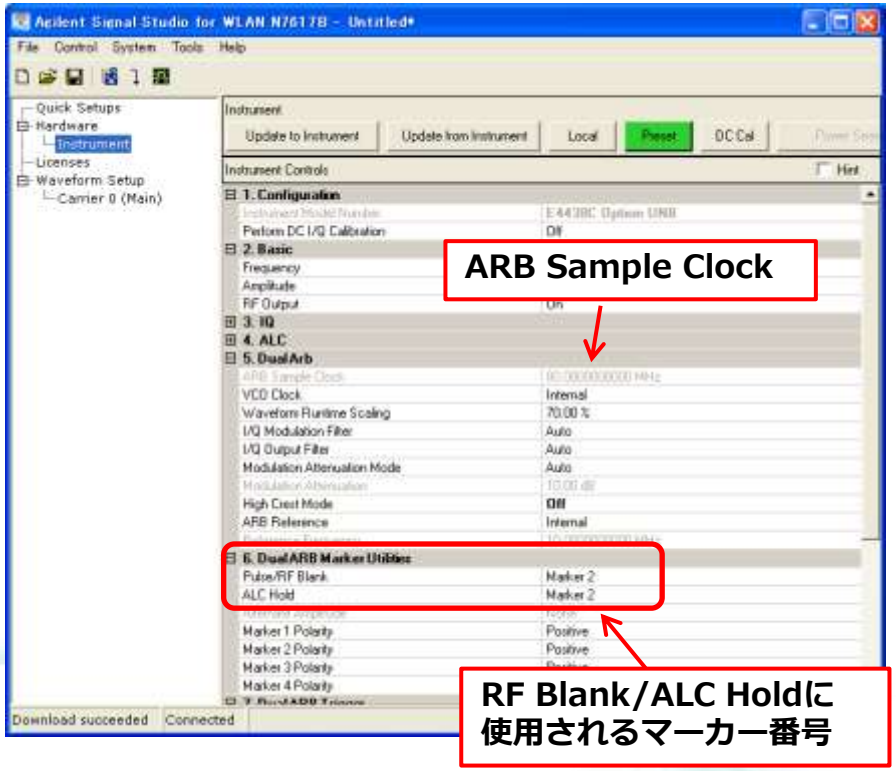
無線LANの受信感度(PER)試験は、チップセットベンダー供給のテストドライバーを用いて行われます。このとき、試験パターンとして1000パケットなど送信パケット数が決められているチップがございます。

ここでは、信号発生器で指定回数のパケットを送信するための手順をご紹介いたします。

WLAN 1000 packets 再生手順

1. Signal Studioを使用して、所望の信号を作成して信号発生器にダウンロードします。
   このとき確認する事項は下記になります。





WLAN 1000 packets 再生手順

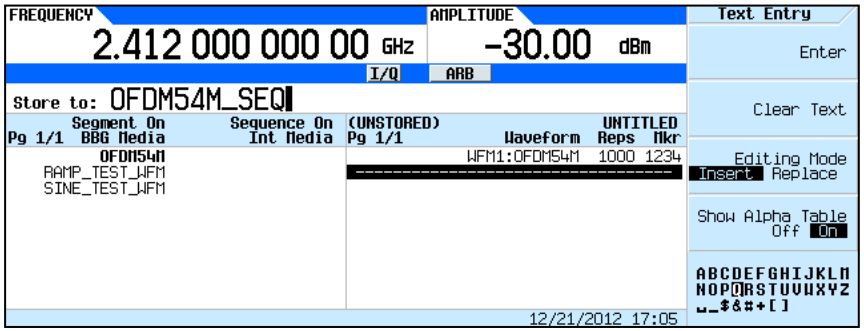
2. 信号発生器本体でシーケンスを作成します。 **※青字はMXG/EXGのみの操作です**

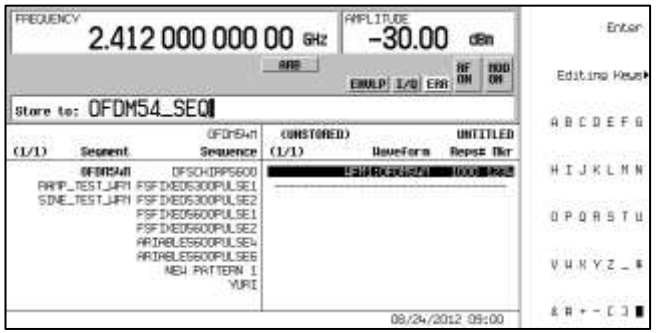
(1) [Mode] → {Dual ARB} → [More] → {Waveform Sequences} で、{Build New Waveform Sequence}をクリックします。

(2) {Insert Waveform}をクリックし、“OFDM54M” を選択して{Insert}をクリックします。
終わったら{Done Inserting}で戻ります。

(3) 挿入した “OFDM54M” を選択して、{Edit Repetitions}で繰り返し回数に1000を入力します。

(4) [More] → {Name And Store}をクリックし、名前をつけて{Enter}をクリックします。





(5) [Mode] → {Dual ARB} → {Select Waveform} で、作成したシーケンスファイルを選択します。

(6) {ARB Setup} → {ARB Sample Clock} を Signal Studioの設定値と同じ値に変更します（例：80MHz）。

(7) [Mode] → {Dual ARB} →[More] → {Marker Utility} → {Marker Routing} でPulse/RF Blankと
ALC HoldをSignal Studioの設定値に変更します（例：両方ともMarker 2）。

(8) [Mode] → {Dual ARB} →[More] → {Header Utilities} → {Save Setup To Header} を実行します。

WLAN 1000 packets 再生手順

3. Signal Studioで作成した波形を信号発生器内部に保存します。

(1) [Mode] → {Dual ARB} → {Select Waveform} → {Waveform Segments} を選択します。

(2) Load/Storeを”Store” に変更します。

(3) 矢印キーでカーソルを”OFDM54M”に合わせて、{Store Segment To Int Media} を選択します。
(E4438Cの場合は {Store Segment To Int Media})

ここまででシーケンス作成は終了です。
次回電源投入時に波形を再生する場合は、４からスタートして下さい。

WLAN 1000 packets 再生手順

４．シーケンスを1回再生するために、シングルモードに変更します。

(1) [Mode] → {Dual ARB} → {Select Waveform} で、作成したシーケンスファイルを選択します。

(2) {ARB On/Off}で{On} を選択します。

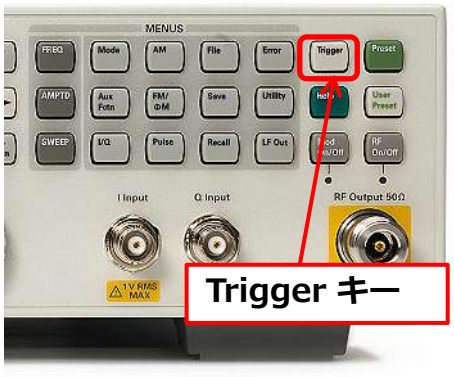
(3) Frequency, Amplitudeを設定し、[Mod On]、[RF On] で波形が再生されていることを確認します。
（このときはまだ連続実行状態です）

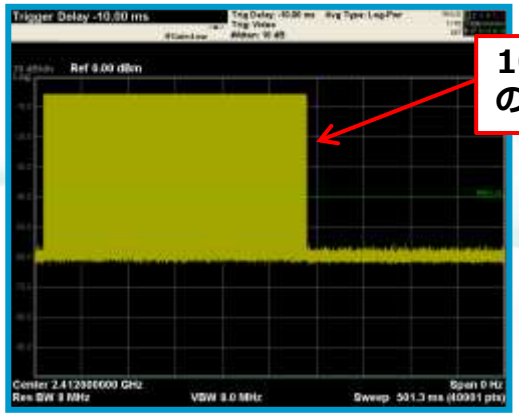
(4) [Mode] → {Dual ARB} → {Trigger Type} → {Single} → {No Retrigger} を選択します。
（この時点でRF ONでも信号がでない状態となります）

(5) {Trigger Source} → {Trigger Source} → {Trigger Key} を選択します。

リモートコマンドで制御する場合は、Trigger Sourceを
“Bus” に設定し、*TRG コマンドを送信して下さい

この状態で、本体の[Trigger]ボタンを押すと、1000パケットの波形が再生されます。



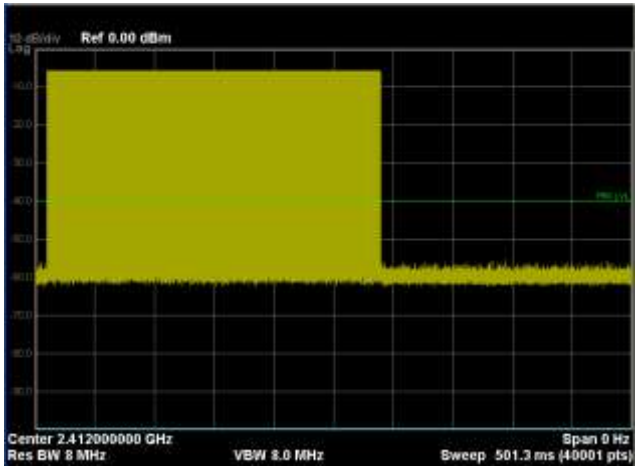


ALC ON/OFFについて（E4438Cの場合）

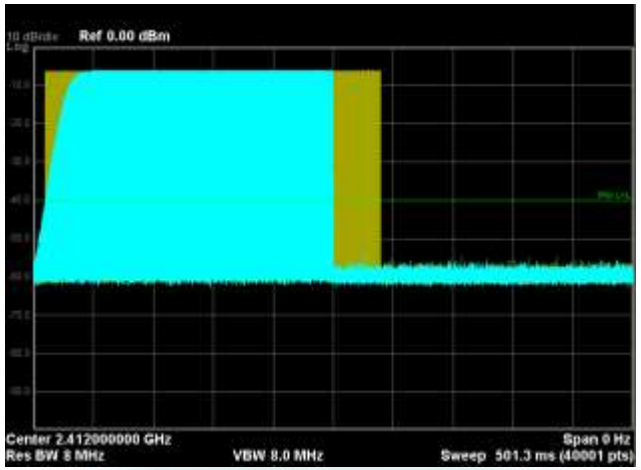
ALCは Auto Level Controlの略で、ONの場合、信号発生器は常に出力パワーをモニターして設定された出力レベルを保つように動作します。

しかし、ALCの応答速度には限界があるため、直前の状態がRF OFFの場合、1000パケット再生時の最初の段階でパワーが上がるまでに時間が掛かります。

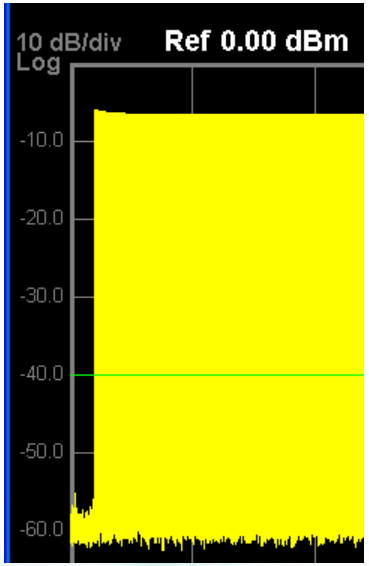
下記はE4438Cの例となります。



1回再生した直後に
再生した場合（正常）



RF OFF→ONした直後に再生した場合
（ALCが応答しきれなくて
前半パワーが上がりきらない）



1回再生した後、数分放置
してから再生した場合
（若干のオーバーシュート）

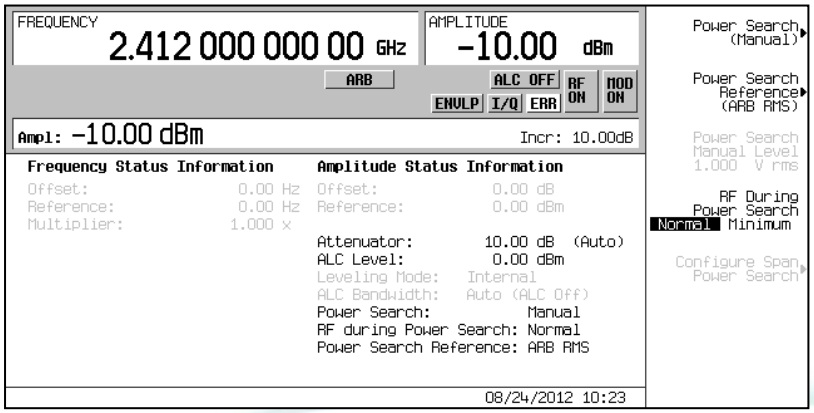
ALC ON/OFFについて（続き）

従いまして、安定したレベルで出力するためには、ALC OFFで試験される方が確実です。

ALC OFF時のパワーレベルは、”Power Search” によって行われますが、どのような条件でパワーサーチを行うか、複数の設定があります。

無線LANの場合は、下記の設定にてパワーサーチを行って下さい。

(1) [Amplitude] → {ALC On/Off} で Offを選択
(2) {Power Search} → {Power Search} で {Manual}を選択
(3) {Power Search Reference}で{ARB RMS}を選択
(4) [Amplitude]→{Do Power Search} でパワーサーチ実行



Power Searchは、周波数や波形が変更となった場合に行って下さい。
信号条件によってはPower Searchがうまく掛からない場合もありますので、実際に出力されるレベルはスペアナ等で御確認下さい。

ALC ON/OFFについて（MXG/EXGの場合）

N5172B/82BはALCの応答速度が速いため、 ALC ONでも直前の状態によらず正しいレベルで信号出力されます。従いまして、このWLAN試験のケースではALC ONのまま試験していただいて問題ございません。